الجمهوريّة العربيّة السوريّة
وزارة التّربية
المركز الوطني لتطوير المناهج

علم الأحياء

الصف الثالث الثانوي العلمي

2019 - 2020 م



طُبِع أوّل مرّة للعام الدراسي 2019– 2020 م

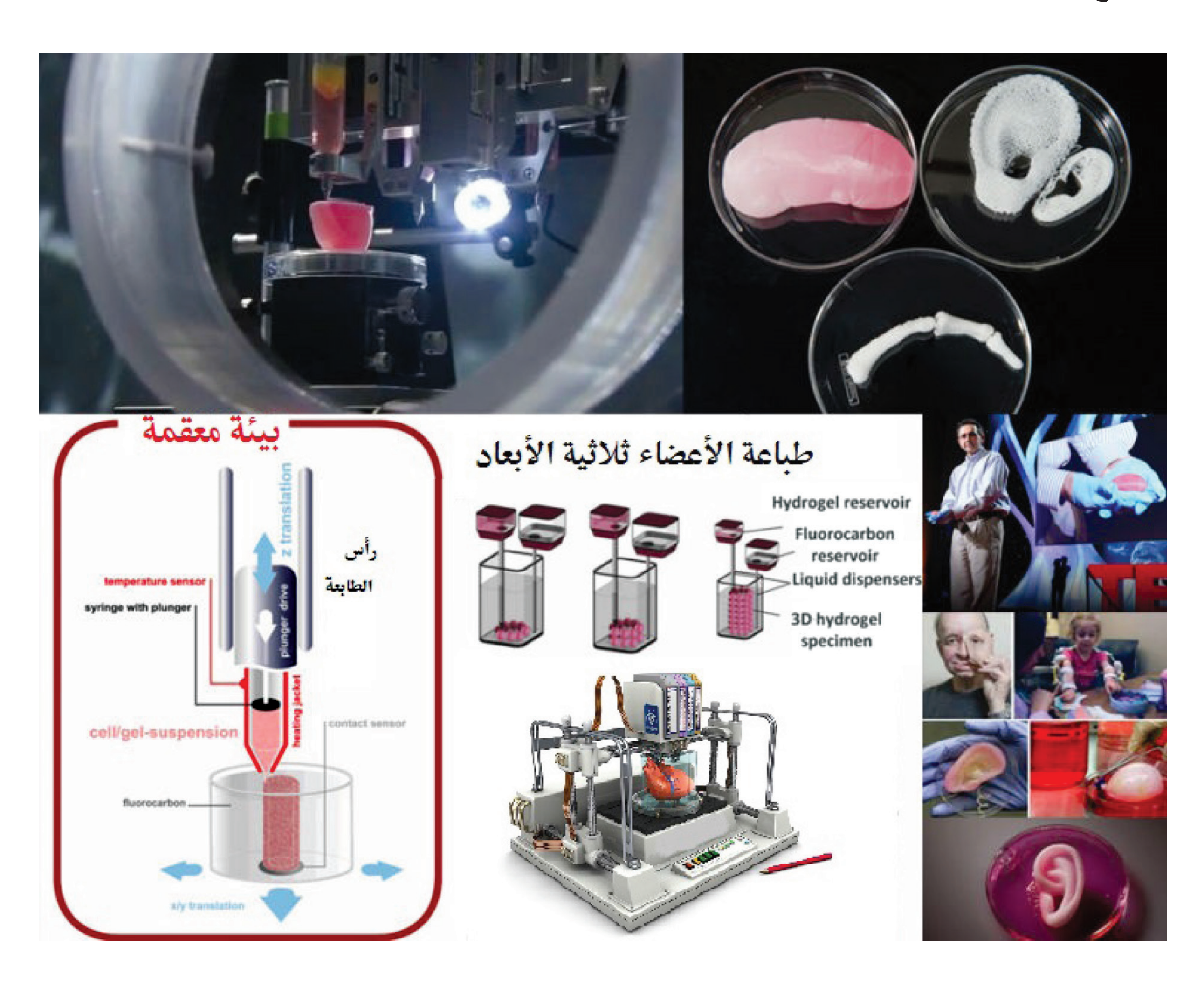
لجنة التأليف:

فئة من المختصين

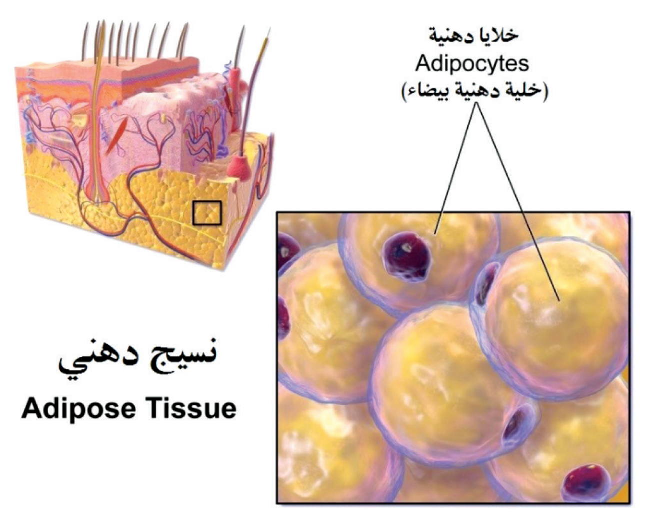
الفهرس

المقدمة

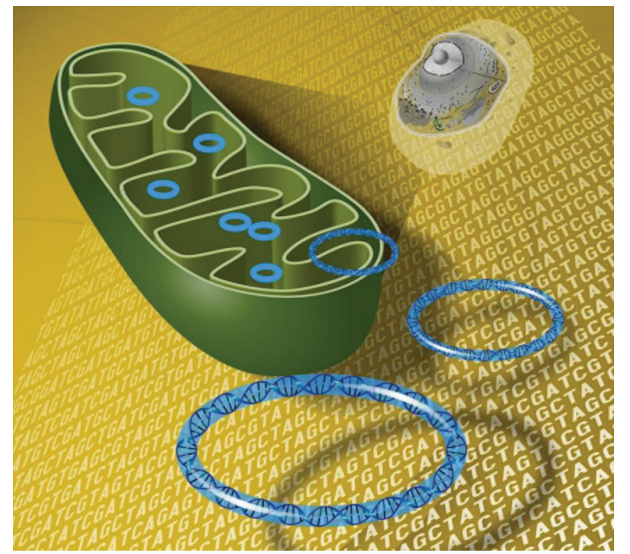
يأتـي كتـاب علـم الأحياء لطـلاب الصـف الثالـث الثانـوي، والعالـم يشـهد تطـورات كبيـرة فـي العلـوم الطبيعيـة والبيولوجيـا الجزيئيـة وتقنيـات الـذكاء الاصطناعـي؛ التـي حوّلـت كثيـراً مـن المفاهيم والعلاقـات الغامضـة عبـر التاريـخ الطويـل للكائنـات الحيـة، إلـى قصص نجاح معقـدة تقوم بهـا المخابر المتطـوّرة، لقد أصبـح فهمنـا للبيولوجيـا البشـرية مرهقـاً عنـد اكتمـال مشـروع الجينـوم البشـري منـذ عقـد من الزمـان، وتمّ إجـراء العديـد مـن التطـورات علـى المسـتوى الوراثـي أو الخَلَـوَي التـي يمكـن أن يكـون لهـا تطبيقـات هائلـة للمسـتقبل، فالطباعـة ثلاثيـة الأبعـاد لأعضـاء جديـدة باسـتخدام الخلايا الجذعيـة لتخصيص علاجـات دوائية للمرضـى، أو طباعـة أجـزاء اسـتبدال أساسـية للأعضاء البشـرية باسـتخدام الحبـر الحيوي، والتـي قد تجعل التبـرع بالأعضـاء من المنسـيات.



ويتكوّن الحبر الحيوي من بضعة مكوّنات مختلفة تعتمد على البوليمر؛ بعضها: طبيعي مشتق من الأعشاب البحرية، ويسمح المكوّن التركيبي للحبر الحيوي بالتصلب في الظروف المناسبة، ويمكن بعد ذلك إدخال بانيات العظم (الخلايا الجذعية التي تصنع العظام) والخلايا الغضروفية (الخلايا الجذعية التي تساعد في صنع الغضروف) في بنية البوليمر ثلاثي الأبعاد، المطبوع في بيئة غنية بالمغذيات؛ لبناء العضو الجديد. هذه العملية بعد تطويرها بالكامل يمكن استخدامها لطباعة أنسجة المرضى باستخدام الخلايا الجذعية الخاصة بهم في المستقبل، أو طباعة الكلى أو القلب، أو أجزاء الجسم المفقودة كالأذن، والأنف، وإمكانية طباعة الجلد لعلاج الحروق الشديدة.



كذلك تطورت آليات شفاء الجروح من دون ترك أي آثار للندبات عن طريق تحويل أرومة الخلايا الليفية العضلية (خلية شفاء شائعة في الجروح) إلى خلايا دهنية، إذ تتشكل الندبات جزئياً بسبب فقدان الخلايا الدهنية تحت الجلد (adipocytes) عادة. وتحويل النسيج العضلي الليفي بطريقة ما إلى خلايا دهنية سيجعل الندبات أقلّ وضوحاً أو غير مرئية إطلاقاً؛ بحيث يتمّ تجديد الجلد من دون حدوث الندبة، والسر في هذه الطريقة هو تجديد بصيلات الشعر أولاً، ثم بعد ذلك سوف تتجدد الدهون استجابة لإشارات من نوع خاص من البروتين يسمّى: بروتين العظام المنتج (Bone Morphogenetic Protein (BMP، وهذا الاكتشاف له تطبيقات أخرى في معالجة العديد من الأمراض، إضافة إلى أنه عامل إبطاء للشيخوخة، لاسيما منع تشكل التجاعيد.



كما ساعدَ اكتشاف الحمض النووي الميتوكوندري في الوقاية من الشيخوخة، إذ اكتشف الباحثون مؤخراً طريقة لمعالجة الحمض النووي لخلايا الشيخوخة في جسم الإنسان، وهذه الطريقة تعتمد على إنتاج تقنية تتلاعب مع محطات توليد الطاقة في الخلية أي: المتقدّرات Mitochondria. فالشيخوخة في جسم الإنسان هي، في جزء منها، نتيجة لتجميع أخطاء النسخ في الحمض النووي الخاص بالجسم مع مرور

الوقت. هذا النسخ الضعيف من الحمض النووي يؤدي إلى تقصير التيلومير والطفرات الأخرى، وقد أمكن اليوم تقليل كميات الحمض النووي المتقدري الطافر في الخلايا، أو إزالته بالكامل؛ مّما سمح بمعالجة مشكلات الشيخوخة المبكّرة، وفتح المجال أيضاً لآفاق جديدة في معالجة الأمراض التنكسية مثل: الزهايمر، وداء باركنسون، والحدّ من ظاهرة التوحّد.

لذلك كلّه نتطلّع أن ينظر طالب الثالث الثانوي إلى علم الأحياء من منظور عصري، يبدأ من خلاله بالتفكير باستخدام معارفه ومهاراته في تحسين متطلبات حياته.

فالمطلوب في هذا المجال أن يتمكّن المتعلّم مع نهاية مرحلة الدراسة ما قبل الجامعة أن يمتلك مهارات التفكير العليا التي تصل في قمتها إلى حدود التميز والابتكار والإبداع، ولاسيّما أنه يحمل من خلال دراسته رصيداً معرفياً يؤهّله لأن يسخّر هذه المعارف في تحسين حياته الشخصية، وبناء ذاته بناءً سليماً صحياً من الناحية الجسمية، وبناء فكرياً اجتماعياً من الناحية النفسية؛ بحيث يصبح قادراً على التفكير العلمي المنهجي، وبناء الفرضيات التي يسهم من خلالها في تحليل المشكلات والحالات العلمية الحيوية، وإيجاد الحلول المناسبة لها، والوصول بالفرضيات إلى نظريات علمية تطبيقية تسهم في تحسين حياة المجتمع الذي يعيش فيه المتعلم؛ بحيث تكون القرارات التي يتخذها مبنية على أسس علمية مدروسة، إضافة إلى ربط ما تعلّمه في مجالات العلوم المختلفة لابتكار وإبداع نماذج جديدة تسهم في إغناء الحضارة الإنسانية بالإنجازات العلمية التي تخفف معاناة الناس، وتحافظ على النظم البيئية، وتؤمن استدامة الحياة على هذا الكوكب الفريد.

يتضمن هذا الكتاب ثلاث وحدات:

- **الوحدة الأولى:** وحدة التنسيق العصبي والهرموني.
- **الوحدة الثانية:** وحدة تكاثر الكائنات الحية.
- **الوحدة الثالثة:** وحدة الوراثة.

وكلنا أمل في أن يلبي الكتاب ميول واتجاهات وحاجات المتعلمين ويثير دافعيتهم ويزيد مشاركتهم في عملية التعلم. أما مدرسنا فقد تطور دوره ليصبح مرشداً وناصحاً وميسراً وموجهاً للعملية التربوية دون أن يفقد دوره في تزويد الطلبة بالمزيد من الأمثلة التوضيحية ومتابعة تعلمهم والسعي إلى تنمية قدراتهم الإبداعية.

نضع هذا الكتاب بين أيديكم، ونأمل تزويدنا بالملاحظات والمقترحات القيمة للإفادة منها في تطوير الكتاب.

المؤلفون

الوحدة الأولى:

أولاً: التنسيق العصبي



سأتعلم:

- الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.
- مكونات النسيج العصبي.
- خواص الأعصاب.
- وظائف الجهاز العصبي وبعض أمراضه.



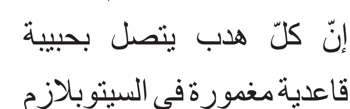


1 الجهاز العصبي

أوظّف الصور وأقارن

▼ أدرس الجدول الآتي الذي يمثل مراحل تطور الجملة العصبية للكائنات الحية.

البارامسيوم



؟ كيف تتحرك الأهداب جميعها سوياً بانتظام؟

إنّ كلّ هدب يتصل بحبيبة قاعدية مغمورة في السيتوبلازم (المادة الحية)، وتتصل هذه الحبيبات مع اللييفات العصبية؛ لتكون شبكة عصبية.

؟ ماذا تتوقع أن ينتج عن تلف بعض اللييفات العصبية؟

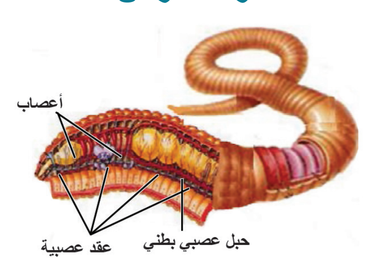
الهيدرية

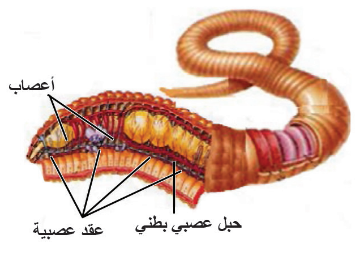


؟ تنكمش هيدرية الماء العذب بأكملها عند اللمس المفاجئ للوامسها، ما تفسير ذلك؟

الجهاز العصبي يتكون من شبكة من خلايا عصبية أولية توصل السيالة العصبية في كل الاتجاهات، وتتوضع في قاعدة كل من الطبقتين الخارجية والداخلية على جانبي الهلامة المتوسطة لجدار جسم الهيدرية.

دودة الأرض





؟ أفسّر انجذاب الدودة نحو الغذاء والرطوبة.

يعود ذلك لتعقد نسبي في جهازها العصبي الذي يتكون من حبل عصبي بطني وعقد وأعصاب.

الحشرات

؟ كيف تمكنت الحشرات من التكيُّف مع البيئات المختلفة؟

تمتلك الحشرات جهازاً عصبياً مركزياً معقداً نسبياً، يتكوّن من حبل عصبي بطني، وعقد عصبية وأعصاب، وجهاز عصبي حشوي.



أستنتج

يـزداد الجهـاز العصبـي تعقيـداً كلّمـا ارتقينـا فـي سـلّم التطـور؛ ليصـل إلـى أقصـى درجـات التعقيـد والكفـاءة لـدى الإنسـان.

▼ أدرس الشـكل الآتـي: الـذي يمثـل البنيـة العامـة للجهـاز العصبـي لـدى الإنسـان، وأكمـل المخطـط الـذي يلـي الشـكل.

الجهاز العصبي المركزي CNS

الدماغ

النخاع الشوكي

الجهاز العصبي المحيطي PNS

الأعصاب القحفية (الدماغية)

عقد عصبية

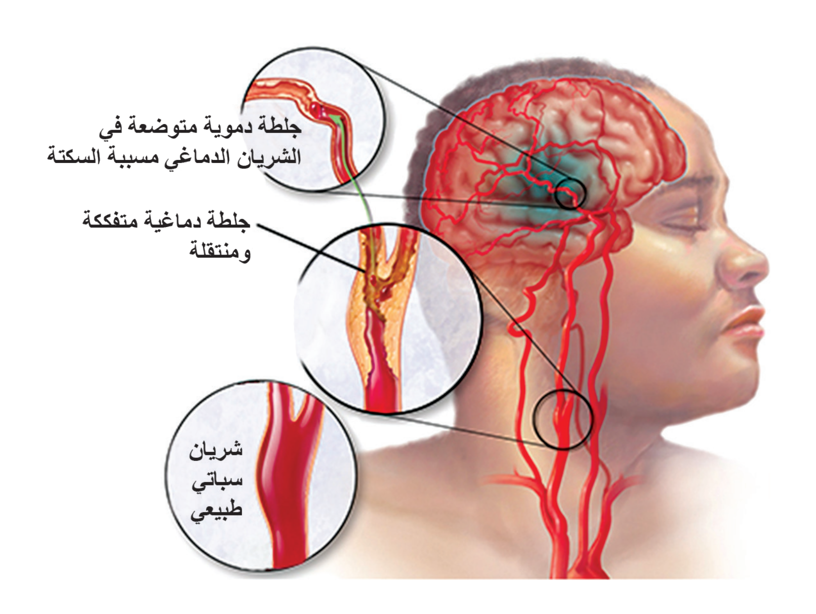
الأعصاب الشوكية

الجهاز العصبي

يتكون تشريحياً من

....	....
يتكون من	يتكون من
الدماغ،	أعصاب دماغية، .... ، ....

الجهاز العصبي المركزي:



كثُرَ في الآونة الأخيرة انتشار حالات السكتة الدماغية، وهي: حالة تحدث نتيجة عدم وصول الدم المحمل بالأكسجين إلى الدماغ، كحالة طبية طارئة تبدأ فيها خلايا الدماغ بالموت بعد بضع دقائق من عدم وصول الأكسجين. وهناك نوعان رئيسان من السكتة هما: السكتة الدماغية التي تحدث بسبب الجلطات الدموية، وتشكل 87 % من الحالات. والسكتة الدماغية التي تحدث بسبب النزيف في الدماغ أو حوله، وتختلف أعراضها، إذ تشمل: الخدر المفاجئ، وعدم القدرة على تحريك الوجه أو الذراع أو الساق (لاسيما في أحد جانبي الجسم)، والارتباك، ومشاكل في التحدث والرؤية والدوخة، وصعوبة في المشي، وفقدان التوازن، والصداع المفاجئ والشديد، ومشاكل في التنفس، وفقدان الوعي.

أهمّ العوامل المؤدية لحدوث السكتة الدماغية: تشمل: السمنة، ارتفاع في ضغط الدم، ارتفاع الكوليسترول في الدم، نقص في النشاط البدني، التغذية السيئة، والتدخين.

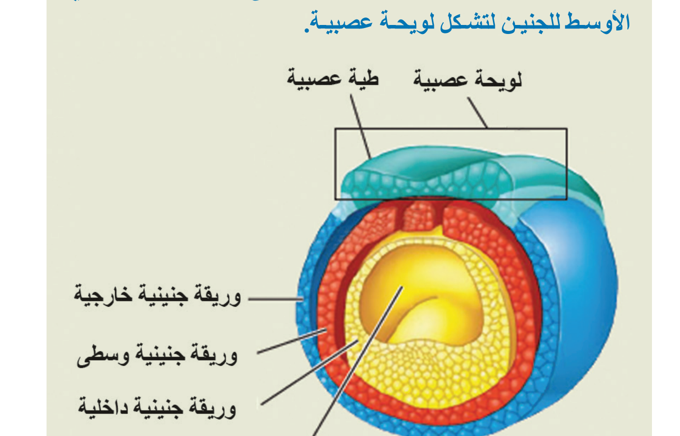
عندما ندرس الجهاز العصبي ينبغي أن نفكّر بأن أغلب إصاباته تأتي من الأجهزة الأخرى، وهذا يساعدنا على فهم العلاقات بين أجهزة الجسم المختلفة.

ألاحظ وأرتّب منشأ الجهاز العصبي:

ينشأ الجهاز العصبي خلال الأسبوع الثالث من الحياة الجنينية من الوريقة الجنينية الخارجية.

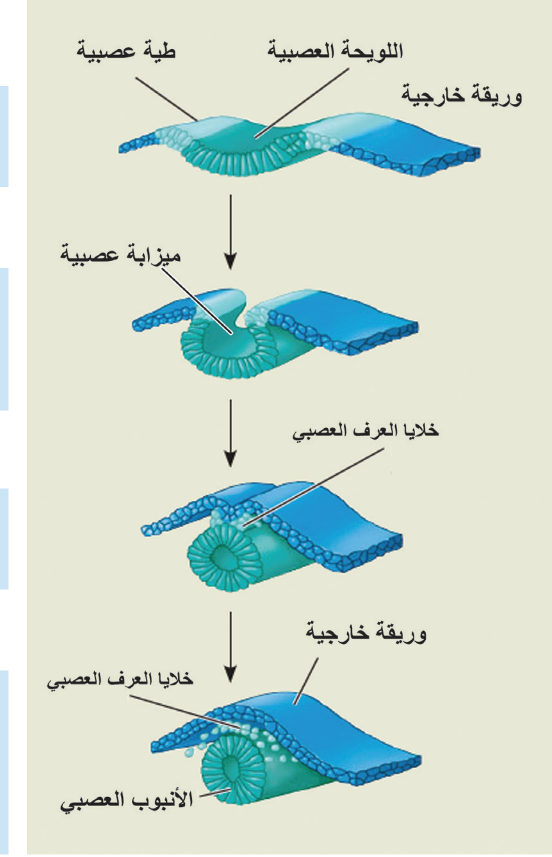
◄ **أتتبع الشكل المجاور لمراحل تشكل الجهاز العصبي وأجيبُ عن الأسئلة الآتية:**

1. أسمّي الوريقة التي يتطور منها النسيج العصبي.
2. أصف كيفية تشكل اللويحة العصبية.



تشكل اللويحة العصبية لدى جنين الإنسان

▼ أرتّب مراحل تشكُّل كلّ من الأنبوب العصبي والعرف العصبي بدءاً من اللويحة العصبية.



1 تتشكل في اللويحة العصبية طيتان جانبيتان مفصولتان بميزابة عصبية.

2 تبرز الطيتان وتلتحمان مع بعضهما في الوسط وتتحول الميزابة العصبية إلى أنبوب عصبي.

3 ينفصل الأنبوب العصبي عن الوريقة الجنينية الخارجية.

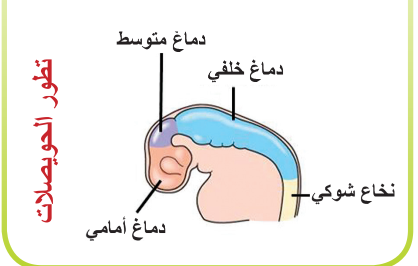
4 يتشكل العرف العصبي من انفصال مجموعة من الخلايا العصبية عن الوريقة الجنينية الخارجية وتوضعها فوق الأنبوب العصبي.

أضيف إلى معلوماتي

ينفصل الأنبوب العصبي عن الوريقة الجنينية الخارجية في نهاية الأسبوع الرابع من الحمل. ويظهر في الأنبوب العصبي من الأمام ثلاث حويصلات، ويتشكل النخاع الشوكي من القسم المتبقي من الأنبوب. وتشكل خلايا العرف العصبي العقد العصبية.

▼ **من خلال الشكل الآتي:**

أستنتج ماذا تشكل الحويصلات التي ظهرت في بداية الأنبوب العصبي؟

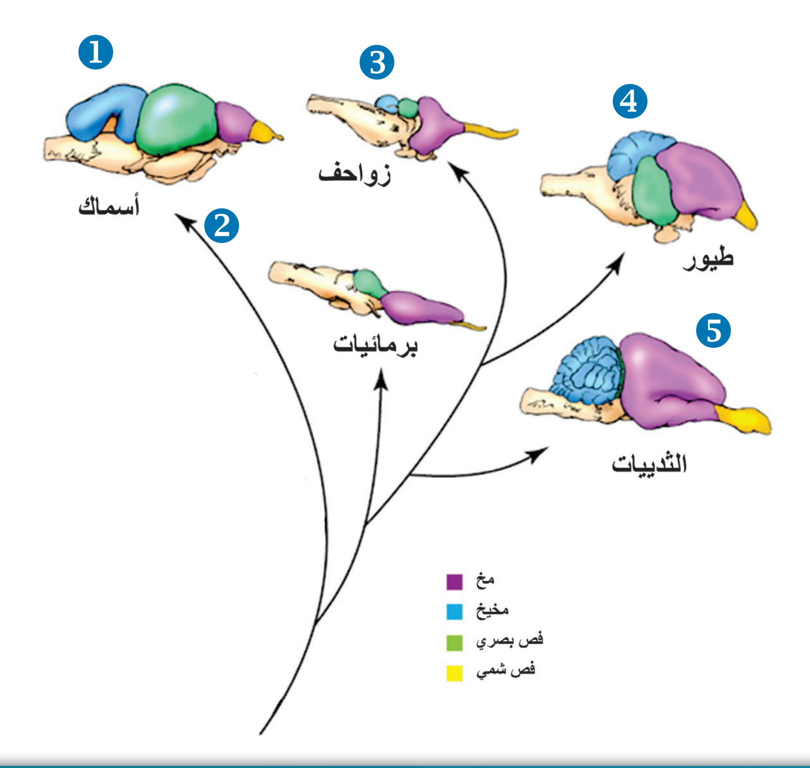


تطور الدماغ في الفقاريات

ألاحظ وأقارن: ألاحظ الأشكال الآتية لبنية الدماغ لدى بعض الأحياء من صفوف مختلفة من الفقاريات، وأقارن بينها، ثم أدرس دماغ الإنسان.

بنية الدماغ تتعقد تدريجياً كلّما ارتقينا في سُلّم تطور الفقاريات. وعند الثدييات نما الدماغ، وتخصصت أقسامه، وتعددت مراكزه ووظائفه.

تبلغ كتلة الدماغ في الإنسان البالغ نحو 1400 غراماً، ويستهلك نحو 20 %



تقريباً من الأكسجين الذي يصل للجسم، ويعدّ الغلوكوز الغذاء الرئيس لخلايا الدماغ، ويتكوّن من: المخّ، والدماغ البيني (المهادي)، وجذع الدماغ، والمخيخ.

أتذكـر

التراكيب التي تحمي الدماغ هي:

1 **عظام القحف.** 2 **السحايا.**

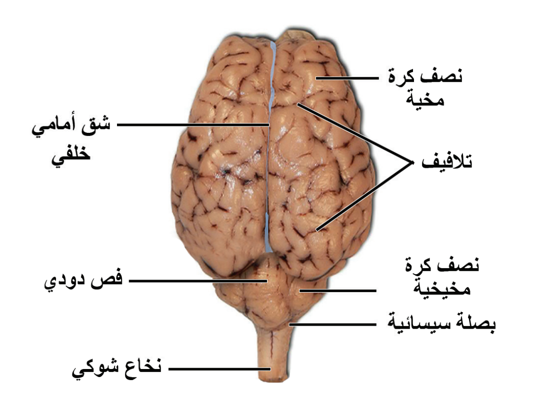
3 **السائل الدماغي الشوكي:** يوجد الخارجي منه في الحيّز تحت العنكبوتي (بين الغشاء العنكبوتي وغشاء الأم الحنون)، والداخلي في قناة السيساء وبطينات الدماغ.

؟ **ما أهمية السائل الدماغي الشوكي؟**

4 **الحاجز الدماغي الدموي:** يمنع وصول المواد الخطرة التي قد تأتي مع الدم إلى الدماغ، وينظم البيئة الداخلية لخلايا الدماغ.

الدماغ: أولاً: ألاحظ الأشكال وأفسّرها

◄ **ألاحظ في الصورة المجاورة الوجه الظهري لدماغ خروف:**



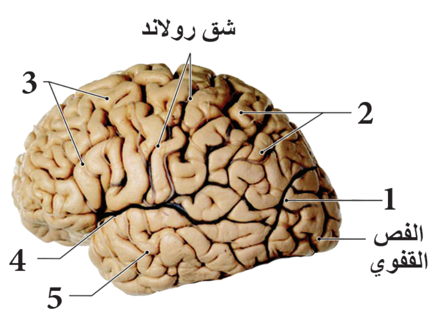
الوجه الظهري للدماغ

1. **المخّ:** أكبر أقسام الدماغ

أفسّر اتساع سطح القشرة الرمادية (السنجابية) للمخ، وألاحظ الشقّ الأمامي الخلفي الذي يقسم المخ إلى نصفي كرة مخّية.

والشقوق الثلاثة والفصوص الأربعة في قشرة كلّ نصف كرة مخّية.

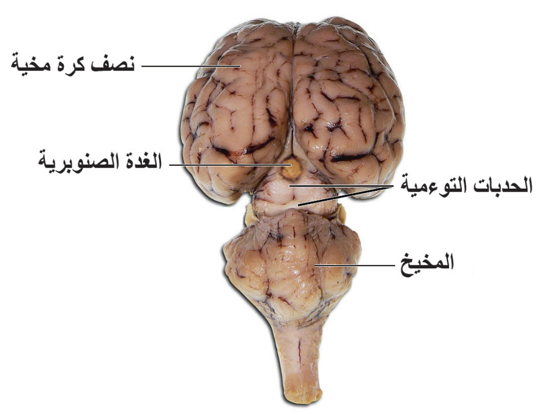
◄ **ألاحظ الشكل المجاور، ثمّ أنقل الأرقام إلى دفتري، وأكتب المسمّى الموافق لكلّ رقم.**



نصف الكرة المخية الأيسر

2. **المخيخ:** يتألف من: نصفي كرة مخيخية، وفص متوسط دودي الشكل، لوجود أثلام عرضية عليه.

3. **البصلة السيسائية:** شكلها مخروطي، ولونها أبيض.



سطح ظهري من الدماغ المتوسط

◄ **ألاحظ في الشكل المجاور الغدة الصنوبرية أمام الحدبات التوءمية الأربع.**

ثانياً: ألاحظ الأشكال وأستدلّ

▼ **أدرس الوجه البطني لدماغ خروف من الخلف إلى الأمام، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**

الفص الشمي
العصب البصري
التصالب البصري
نصف كرة مخية
الوطاء
الغدة النخامية
السويقة المخية
الحدبة الحلقية
البصلة السيسائية
النخاع الشوكي

- أحدد موقع البصلة السيسائية.
- أسمّي التبارز المستعرض الذي يقع أمام البصلة السيسائية وأحدد لونه.
- إلى الأمام من الحدبة الحلقية (جسر فارول) امتدادان بشكل حرف (v) لونهما أبيض، أسمّيهما وأسمّي المنطقة الموجودة في مكان تباعدهما.
- أحدد مكان ارتباط الغدة النخامية بالدماغ ومكان تصالب العصبين البصريين.
- أمام وأسفل كلّ نصف كرة مخّية امتداد بشكل لسان، ماذا أسمّيه؟

الدماغ المتوسط:
يتألف من السويقتين المخيتين والحدبات التوءمية الأربع.

ثالثاً: الأجزاء الداخلية للدماغ



◄ **ألاحظ في الصورة المجاورة** جسراً من مادة بيضاء في قاع الشقّ الأمامي الخلفي للمخّ اسمه: الجسم الثفني، وتحته جسر آخر أبيض هو مثلث المخّ.

؟ **أستنتج وظيفة الجسم الثفني ومثلث المخّ.**

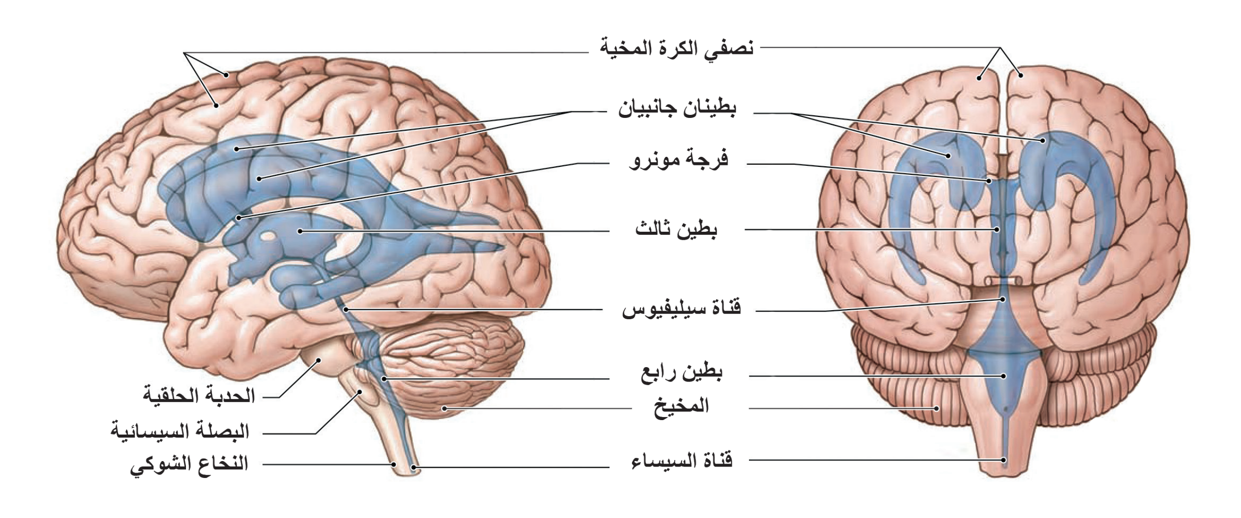
البطين الثالث يقع بين كتلتين عصبيتين كبيرتين شكلهما بيضوي، يتكونان من مادة رمادية هما: المهادان، ويشكّل الوطاء أرضية البطين الثالث.

ألاحظ في كل نصف كرة مخّية بطيناً جانبياً واحداً، وفي قاعدة كلّ بطين جانبي كتلة رمادية تسمّى: الجسم المخطط.

الدماغ البيني (المهادي):
يضم المهادين والوطاء.

توظيف الشكل:

▼ **أدرس الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:**



بطينات الدماغ

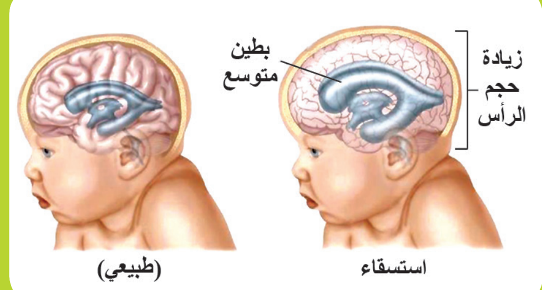
- أسمّي القناة التي تصل البطين الثالث مع البطين الرابع.
- ما القناة التي يتصل بها البطين الرابع من الخلف؟
- أستنتج وظيفة فرجتي مونرو.

ينفتح البطين الرابع على الحيّز تحت العنكبوتي عبر ثلاثة ثقوب (ثقب ماجندي، وثقبا لوشكا) يمرّ منها السائل الدماغي الشوكي.

؟ أتساءل ماذا ينتج لو حدث انسداد في إحدى القنوات التي تصل بين بطينات الدماغ؟

أضيف إلى معلوماتي

الاستسقاء الدماغي: تراكم السائل الدماغي الشوكي في بطينات الدماغ، فيزداد حجمها وتضغط على الدماغ. وقد يؤدي ذلك إلى إتلاف أنسجة الدماغ، وزيادة سريعة في حجم الرأس، يتبعه تخلّف عقلي لدى الرضع.

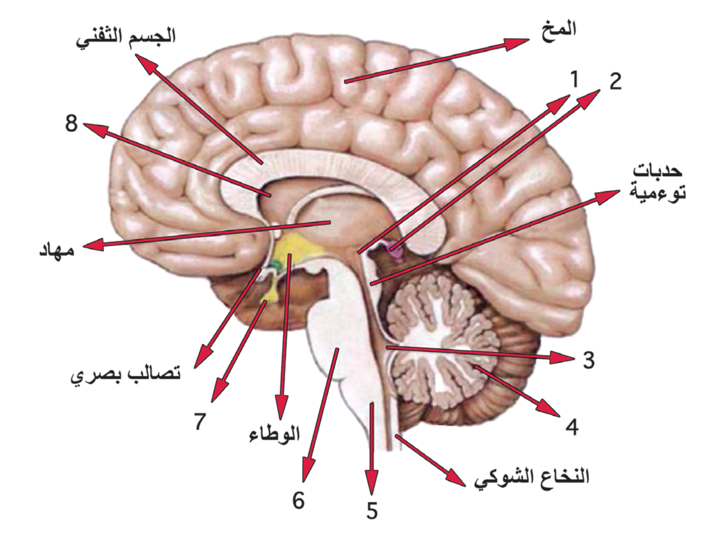


الأسباب:

1. انسداد جزئي يمنع التدفق الطبيعي للسائل الدماغي الشوكي المتجدد بين بطينات الدماغ.
2. فرط إنتاج السائل الدماغي الشوكي بمعدّل أسرع، ممّا يمكن امتصاصه.

◂ **أكتب المسمّيات الآتية:**

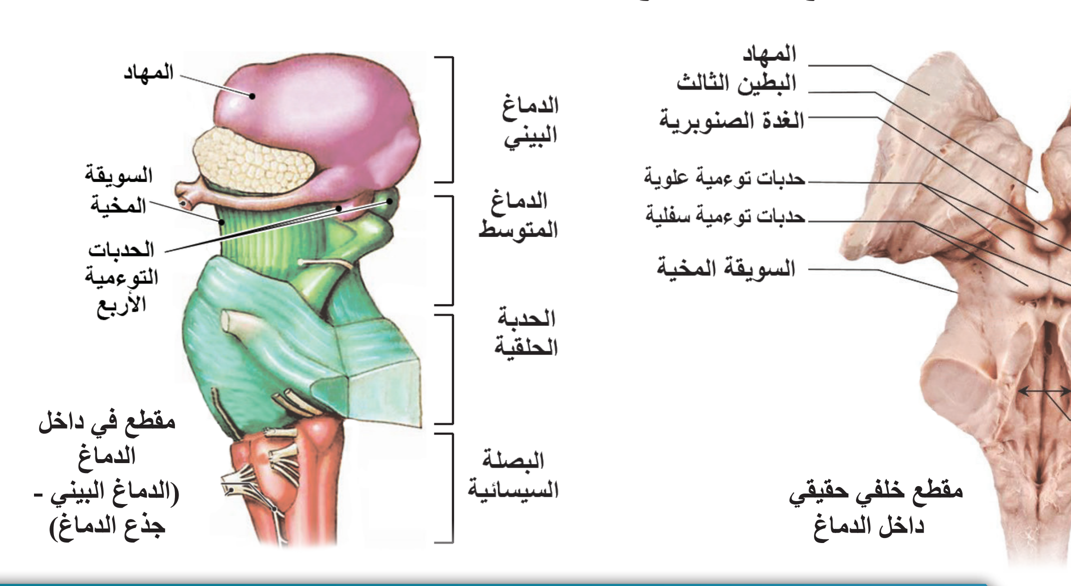
(البطين الثالث - البطين الجانبي - البطين الرابع - الغدة الصنوبرية - الغدة النخامية - البصلة السيسائية - المخيخ - الحدبة الحلقية) بجانب الأرقام الموافقة لها على الشكل.



يشكّل الدماغ البيني صلة وصل بين نصفي الكرة المخّية وجذع الدماغ.

ألاحظ وأقارن:

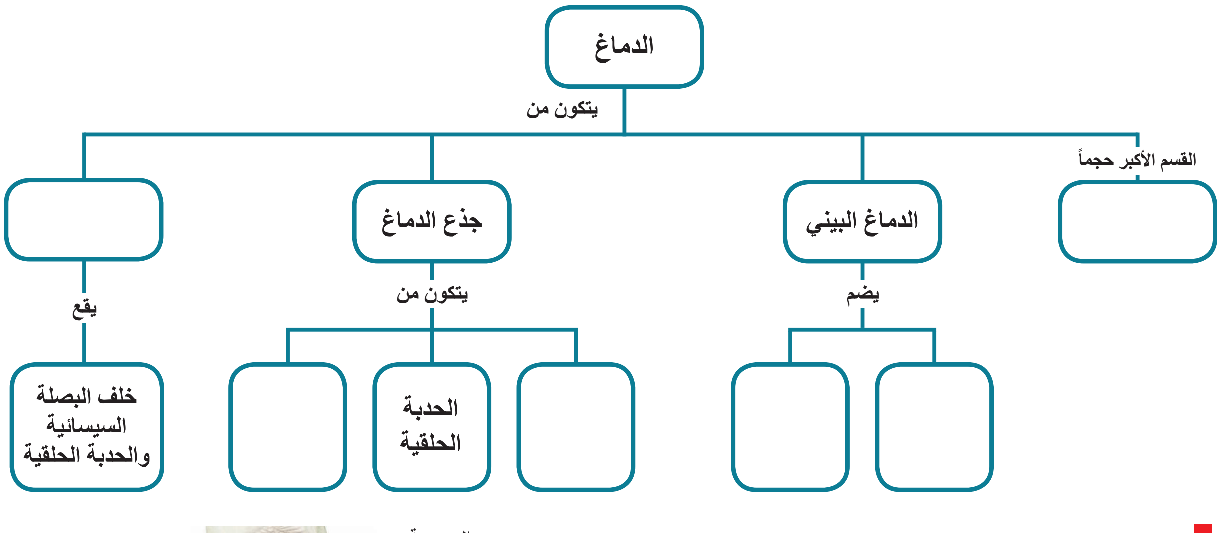
◂ **ألاحظ الشكلين الآتيين:** أحدد موقع كلٍّ من الدماغ المتوسط والحدبة الحلقية والبصلة السيسائية عليهما.



أحلّل وأستنتج

▼ **أجيبُ عن الأسئلة الآتية:**

1. أين تقع المادة الرمادية والمادة البيضاء في كلٍّ من المخّ والمخيخ؟ وكيف تتوزع المادة البيضاء في المخيخ؟
2. أسمّي بطينات الدماغ، وأحدّد موقع كلٍّ منها.
3. ما دور كلٍّ من: الجسم الثفني ومثلث المخ - فرجتا مونرو - قناة سيلفيوس؟
4. أكمل خارطة المفاهيم الآتية بالاستعانة بالأشكال السابقة:



النخاع الشوكي

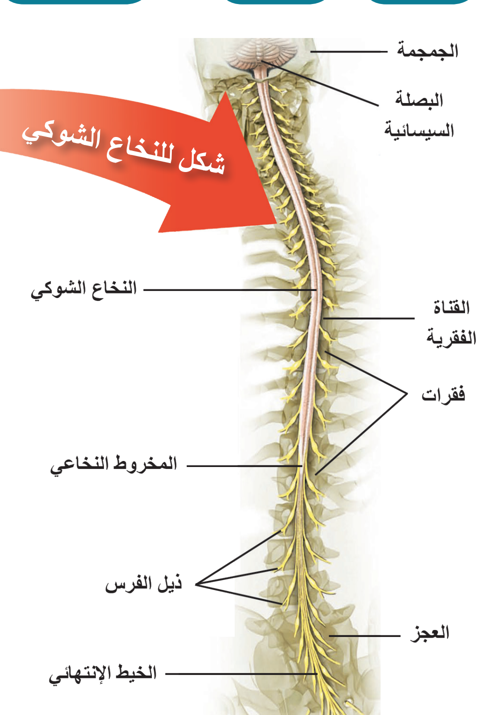
أصف وأقارن وأفسّر:

◄ **أنظر إلى الشكل المجاور للنخاع الشوكي وأصفه، ثمّ أجيبُ عن الأسئلة الآتية:**

1. أين يسكن النخاع الشوكي؟
2. ما البنية العصبية التي تتصل بها نهايته العلوية؟

النخاع الشوكي: حبل عصبي أبيض أسطواني الشكل عليه انتفاخان: رقبي، وقطني.

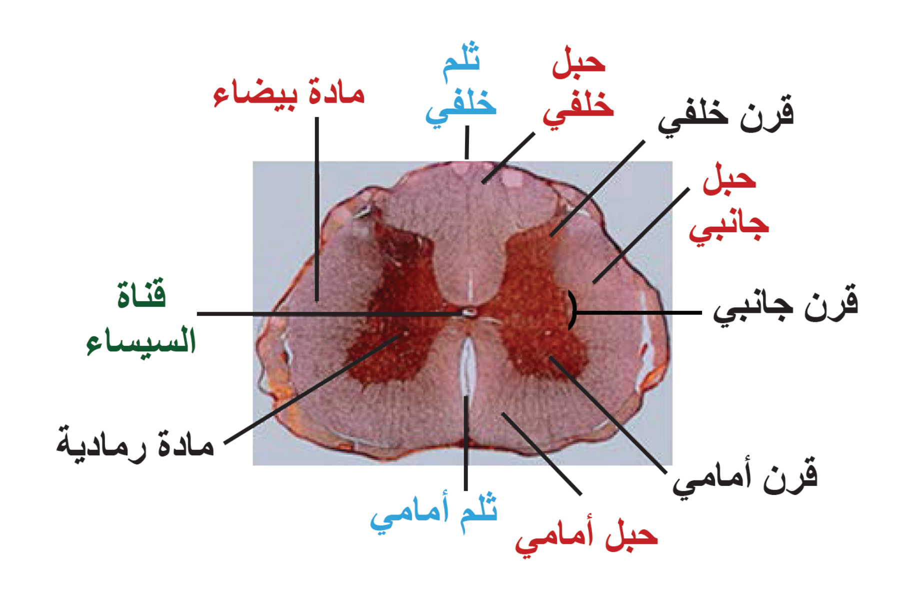
يستدق النخاع الشوكي في نهايته السفلية مشكلاً المخروط النخاعي.



يمتدّ حتى مستوى الفقرة القطنية الثانية وبعد هذه الفقرة، فإنّ القناة الفقرية لا تحوي بداخلها إلا على السحايا، والسائل الدماغي الشوكي، ومجموعة أعصاب تشكل ذيل الفرس.

أسمّي الامتداد (رباط ضام) وهو الذي يربط النهاية السفلية للنخاع الشوكي بنهاية القناة الفقرية.

▼ **أدقق في الشكل الآتي لمقطع عرضي في النخاع الشوكي، وأميّز بين منطقتين: ماهما؟**



مقطع عرضي حقيقي في النخاع الشوكي

1. **في المركز:** توجد المادة الرمادية متوضّعة حول قناة السيساء، وتبدو بشكل حرف (X)؛ لها قرنان أماميان وقرنان خلفيان. **أقارن بينهما من حيث الشكل.**

   ويوجد بين كل قرن خلفي وقرن أمامي قرن جانبي.

2. **في المحيط:** توجد المادة البيضاء، ونميز فيها 6 أثلام، هي: الثلم الأمامي والثلم الخلفي والأثلام الأربعة الجانبية.

   ؟ **أفسّر: لماذا تبدو المادة البيضاء مقسومة إلى قسمين متناظرين؟**

- **أقارن بين الثلم الخلفي والثلم الأمامي.**
- تقسم القرون الأربعة والأثلام المادة البيضاء إلى ستة حبال، **أسمّي هذه الحبال، وأحددها على الشكل السابق.**
- **أقارن بين موقع كل من المادة البيضاء والمادة الرمادية في كلّ من المخ والنخاع الشوكي.**

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. إحدى هذه البنى العصبية ليست جزءاً من جذع الدماغ:

أ- المهاد   ب- البصلة السيسائية   ج- الدماغ المتوسط   د- الحدبة الحلقية.

2. يمرّ السائل الدماغي الشوكي من البطين الرابع إلى الحيّز تحت العنكبوتي عن طريق:

أ- قناة سيليفيوس   ب- ثقب ماجندي وثقبا لوشكا   ج- قناة السيساء   د- البطين الثالث.

ثانياً: أحدد موقع كلّ من البنى العصبية الآتية:

الجسم المخطط - الغدة النخامية - الغدة الصنوبرية - السويقتين المخيتين - الفصين الشميين.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً:

1. تنكمش هيدرية الماء العذب بأكملها عند لمسها.
2. يعدّ الجهاز العصبي لدى دودة الأرض أكثر تطوراً من الجهاز العصبي لدى هيدرية الماء العذب.

رابعاً:

أذكر وظيفة كلّ ممّا يأتي:

الخيط الانتهائي - ثقب ماجندي وثقبا لوشكا - السائل الدماغي الشوكي - فرجتا مونرو.

ورقة عمل

يتمّ تشخيص بعض الأمراض العصبية من خلال تحليل السائل الدماغي الشوكي، ويتمّ الحصول عليه بإدخال إبرة معقمة إلى الحيّز تحت العنكبوتي بين الفقرات القطنية الثالثة والرابعة.

أبحثُ أكثر في مصادر التعلُّم المختلفة عن الإجابة للأسئلة الآتية:

- لماذا يُنفَّذ إجراء عملية البزل القطنيّ عادة بين الفقرات القطنية الثالثة والرابعة؟
- ما المضاعفات التي قد تحدث عند إجراء البزل القطني؟
- أذكر بعض الأمراض التي يمكن الكشف عنها من خلال عملية البزل القطني.
- أكتب تقريراً وأناقش زملائي، وأحتفظ به في ملفّ إنجازي.



2

النسيج العصبي

ألاحظ وأُقارن:

▼ ألاحظ الصورة الآتية، التي تمثّل محضراً مجهرياً لنسيج عصبي، وأُقارن بين نوعي الخلايا فيه من حيث العدد، الحجم.

خلايا دبقية

خلية عصبية

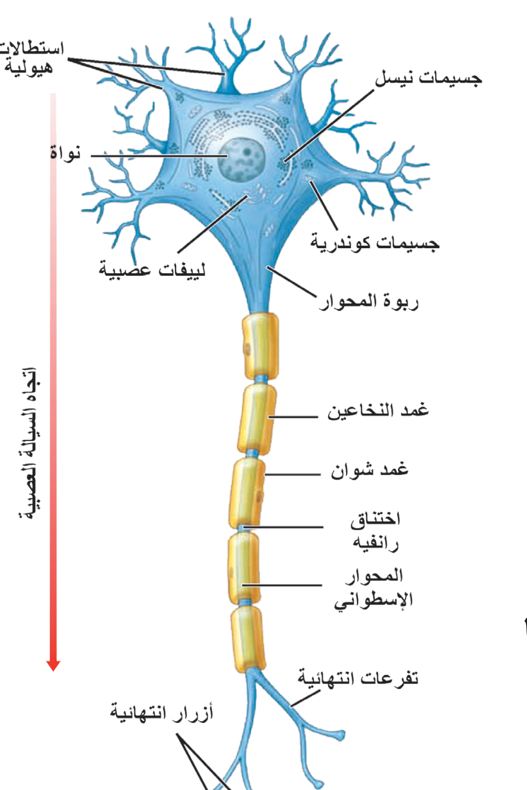
يتألف النسيج العصبي من خلايا تُصنَّف وظيفياً إلى نوعين:

1. الخلايا العصبية (العصبونات): تتنبه وتنقل التنبيه.
2. الخلايا الدبقية: لها دور في دعم العصبونات وحمايتها وتغذيتها.

ألاحظ وأُقارن:

◄ **ألاحظ الشكل، وأُجيب عن الأسئلة الآتية:**

1. هل تمتلك الخلية العصبية جسيماً مركزياً؟ ماذا أستنتج؟
2. أسمّي الأجزاء الرئيسة التي يتكوّن منها العصبون.
3. ما التراكيب الخاصة بالخلية العصبية؟



جسم الخلية:

يحيط به غشاء سيتوبلاسمي، ويحتوي نواة كبيرة الحجم، وسيتوبلاسما تحوي معظم العضيات الخلوية، وله دور رئيس في الاستقلاب والتغذية.

يتركب العصبون من الأجزاء الرئيسة الآتية: جسم الخلية، والمحوار، والاستطالات الهيولية.

إضافة إلى تراكيب خاصة بالخلية العصبية:

1. **جسيمات نيسل:** تجمعات من الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الخشنة، والريبوزومات الحرة التي تحوي الـ RNA، ولها دور في تركيب بروتينات الخلية، وتوجد في جسم الخلية والاستطالات الهيولية، وتنعدم في المحوار.
2. **الليفات العصبية:** تشكلات خيطية دقيقة توجد في جميع أقسام العصبون، تتوضّع بشكل متوازٍ في المحوار.

أُلاحظ العصبون في الشكل السابق، وأستنتج اتجاه نقل السيالة العصبية في كل من الاستطالات الهيولية والمحوار، ثمّ أفسّر:

❶ يعدّ النقل مستقطباً في الخلية العصبية.

❷ الاستطالات الهيولية كثيرة العدد.

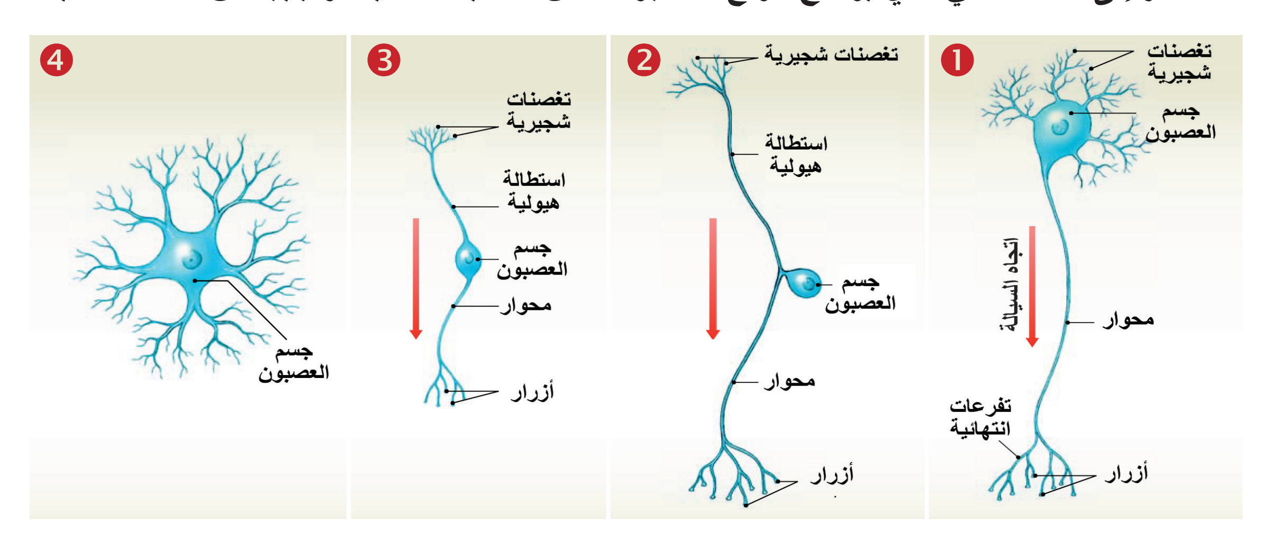
أضيف إلى معلوماتي

- **تُشكّل التفرعات الانتهائية للمحوار انتفاخات تسمّى: الأزرار، تختزن فيها النواقل الكيميائية العصبية.**
- **تتواصل نهايات المحوار مع خلايا عصبية أخرى، أو مع خلايا مستجيبة كالخلايا الغدية أو العضلية عبر المشابك.**

أُحلّل وأركّب:

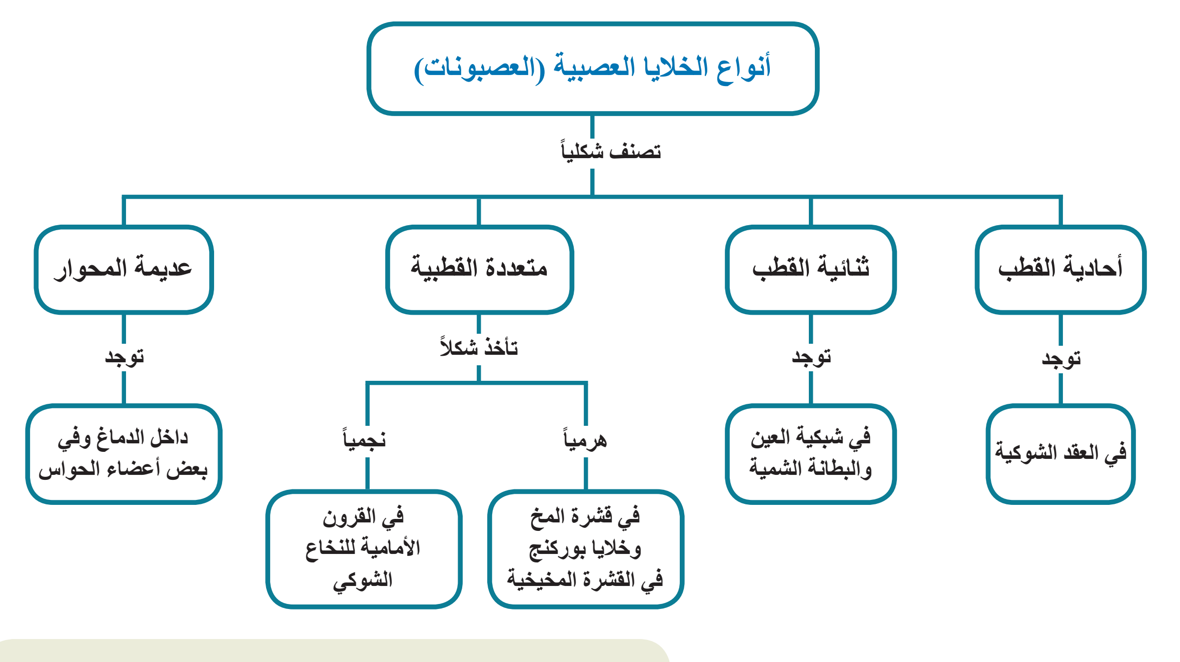
؟ **كيف تصنف الخلايا العصبية؟**

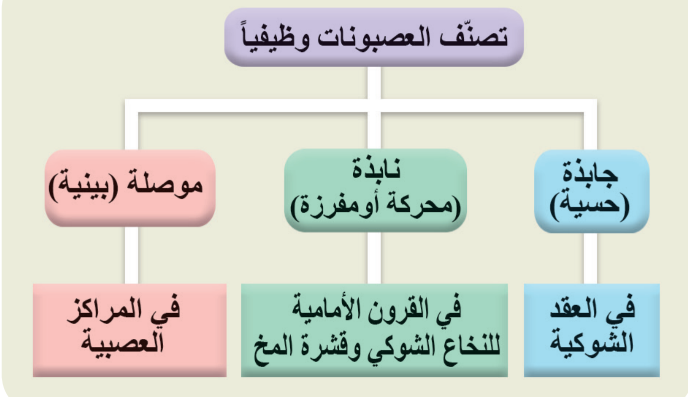
▼ **أنظر إلى الشكل الآتي الذي يوضح أنواع العصبونات من الناحية الشكلية، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**



1. ما عدد الاستطالات الهيولية التي تخرج من جسم الخلية في كلّ الأشكال السابقة؟
2. أقارن بين العصبون رقم ❹، وباقي العصبونات من حيث وجود المحوار.

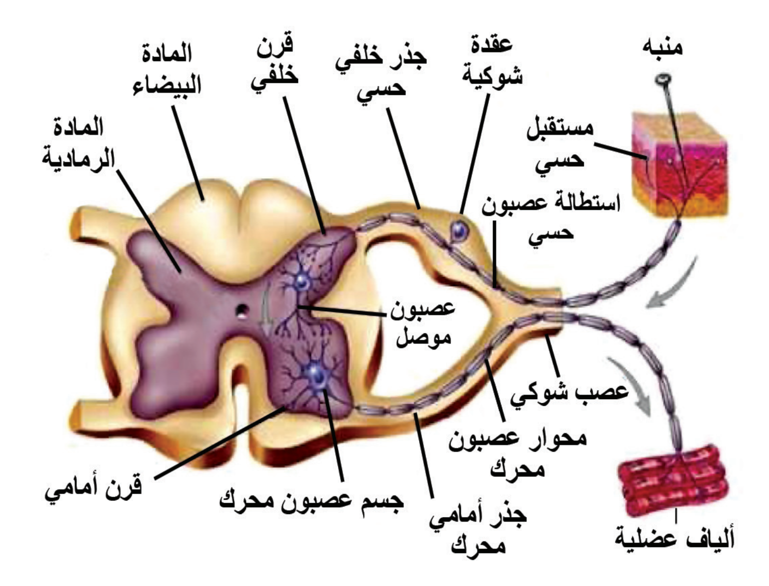
▼ بالاعتماد على الشكل السابق والمخطط الآتي أصنّف العصبونات شكلياً:

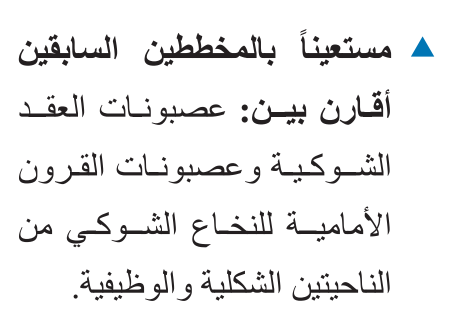




ألاحظ وأُقارن:

◄ ألاحظ المخطط الآتي الذي يوضّح تصنيف العصبونات وظيفياً:





▲ مستعيناً بالمخططين السابقين **أقارن بين:** عصبونات العقد الشوكية وعصبونات القرون الأمامية للنخاع الشوكي من الناحيتين الشكلية والوظيفية.

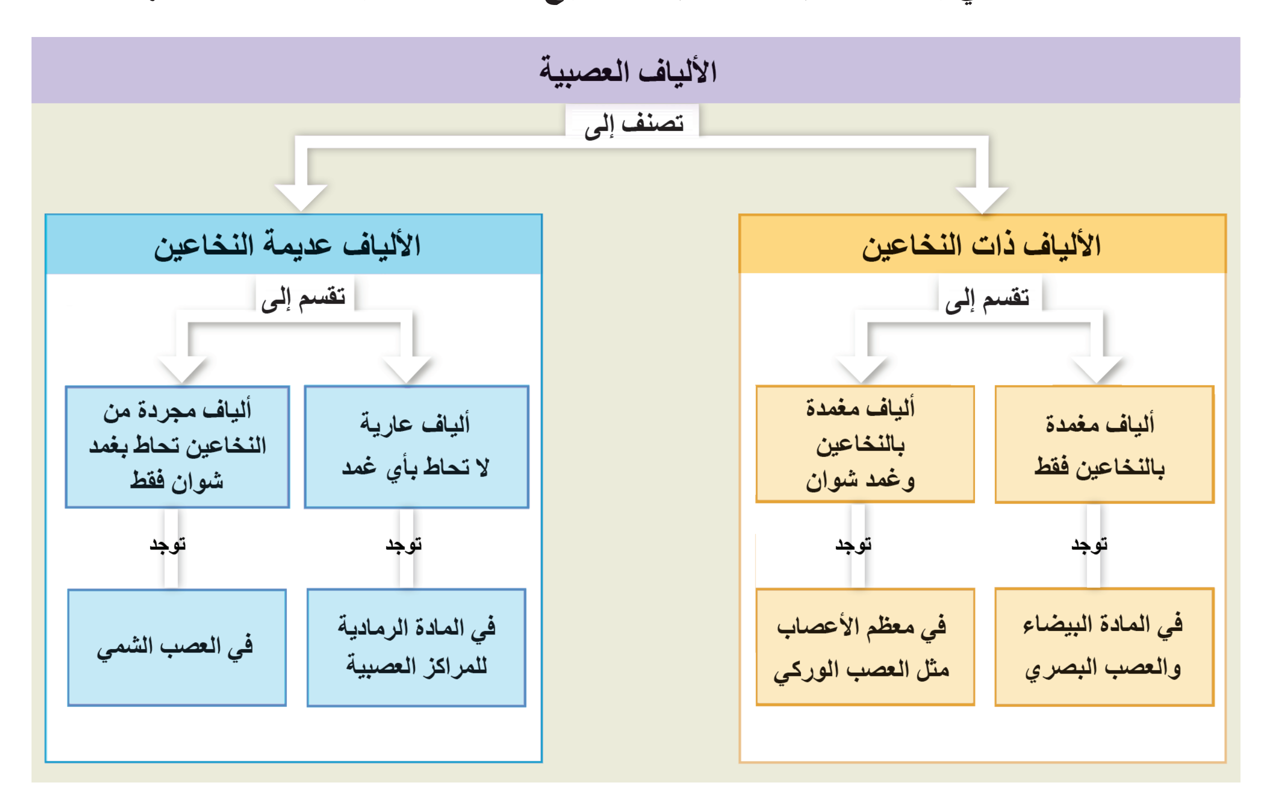
- **الليف العصبي:** محوار أو استطالة هيولية طويلة قد يُحاط بأغماد.
- **غمد النخاعين:** غمد أبيض لامع يكسب المادة البيضاء لونها، يتركب من مادة دهنية فوسفورية تسمّى: السفينغوميلين، يحيط بالليف العصبي، ثخانته منتظمة، إذ يتقطع على مسافات متساوية باختناقات رانفييه التي تحدد قطعاً بين حلقية بطول 1 مم، وقد تخرج من اختناقات رانفييه الفروع الجانبية للمحوار.

يتشكل غمد النخاعين في الجهاز العصبي المركزي بدءاً من خلايا الدبق قليلة الاستطالات وفي الجهاز العصبي المحيطي من خلايا شوان.

؟ ما وظيفة غمد النخاعين؟ يعزل الألياف العصبية كهربائياً، ويزيد من سرعة السيالة العصبية.

- **غمد شوان:** غمد هيولي رقيق شفاف يحوي نوى عديدة، نواة في كل قطعة بين حلقية، يبقى وحده في اختناقات رانفييه وله دور في مساعدة الألياف العصبية المحيطية على التجدد بعد انقطاعها.

▼ **ألاحظ المخطط الآتي وأصنف الألياف العصبية تبعاً لنوع الغمد الخاص وأحدد مكان كل منها؟**

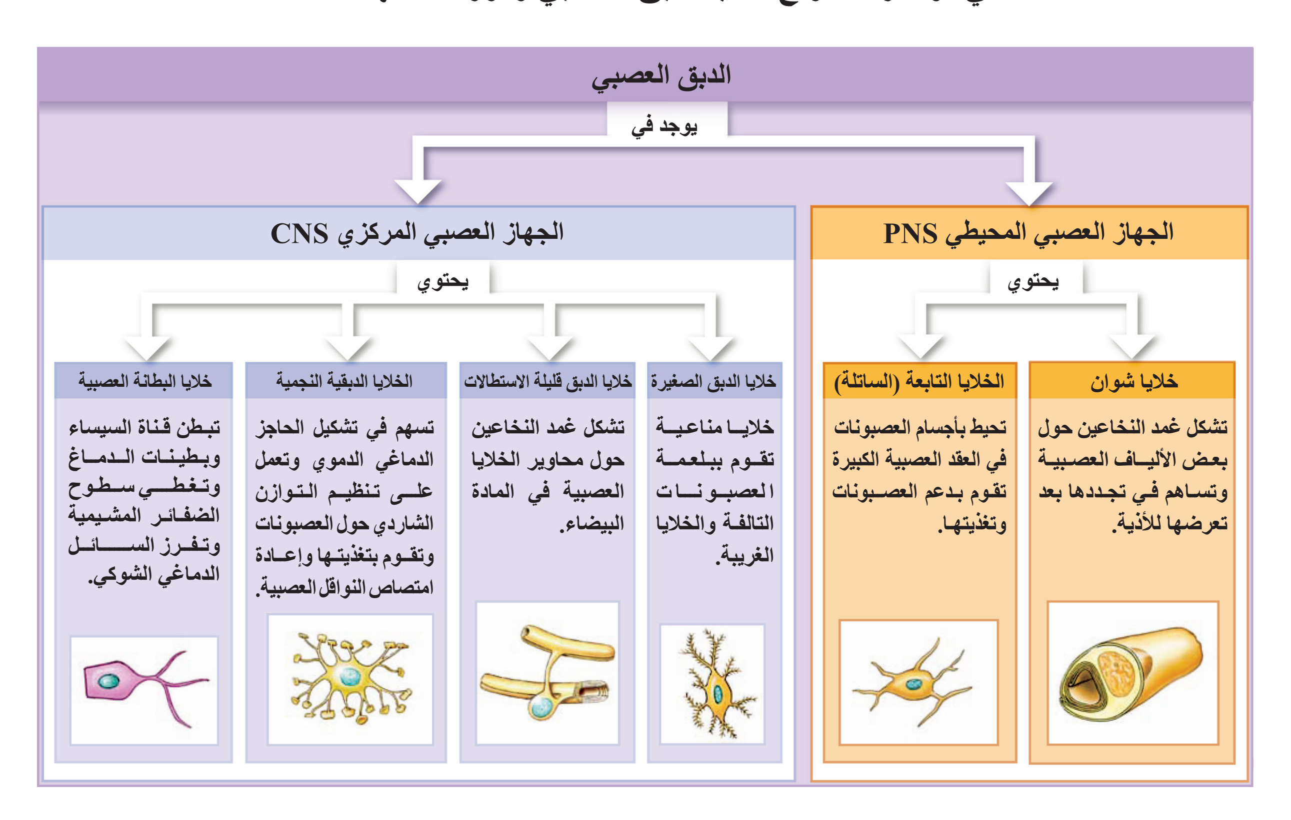


الأعصاب: حبال بيض لامعة اللون مختلفة الأطوال والأقطار، تتألف من تجمع حزم من ألياف عصبية.

أقارن:

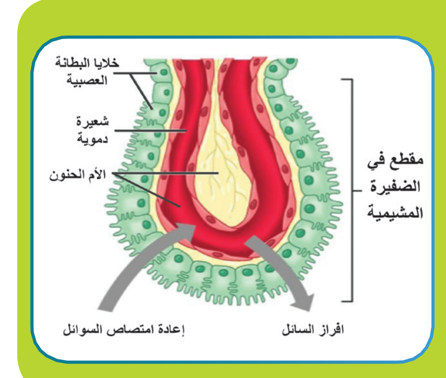
الدبق العصبي:

▼ ألاحظ المخطط الآتي، وأتعرّف أنواع خلايا الدبق العصبي ودور كلٍّ منها:



أضيف إلى معلوماتي

- **الضفيرة المشيمية:** طيّات دقيقة من الأم الحنون تبرز في بطينات الدماغ الأربعة غنية بالأوعية الدموية تغطيها خلايا البطانة العصبية.
- **الحاجز الدماغي الدموي:** يتألف من النهايات المتوسعة لبعض استطالات خلايا الدبق النجمية، (الأبواق الوعائية) والأوعية الدموية المرتبطة بها، ويحمي الدماغ من المواد الخطرة التي قد تأتي مع الدم.



التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كلٍّ ممّا يأتي:

1. **خلايا دبقية تفرز السائل الدماغي الشوكي:**

أ- التابعة. ب- النجمية.

ج- قليلة الاستطالات. د- البطانة العصبية.

2. **يصنّف العصبون في العقد الشوكية شكلياً:**

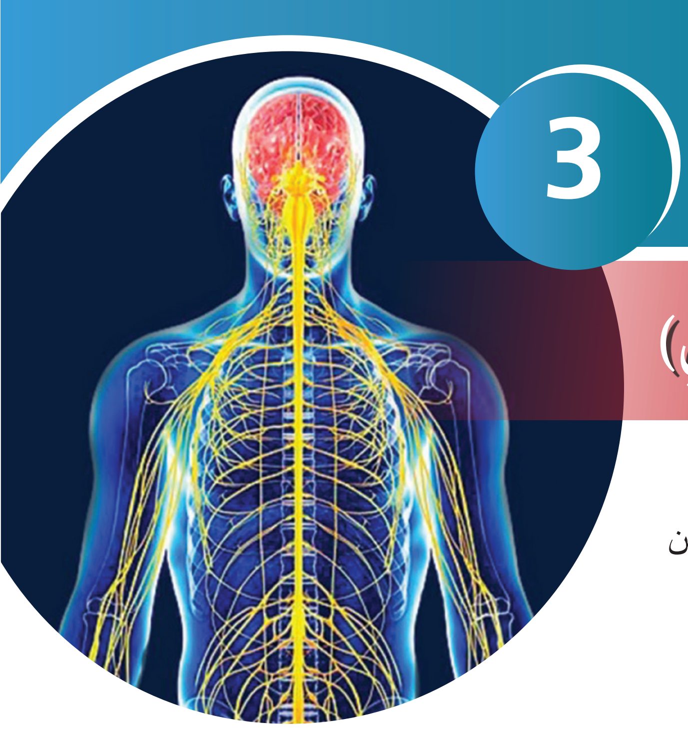
أ- متعدد القطبية. ب- أحادي القطب

ج- ثنائي القطب. د- عديم المحوار

ثانياً: أعطِي تفسيراً علمياً لكلٍّ ممّا يأتي:

1. عدد الخلايا العصبية عند الإنسان في تناقص مستمر.
2. يعدّ غمد شوان بمثابة خلايا.
3. لا يحيط غمد النخاعين بكامل الليف العصبي.

ثالثاً: أقارن بين الاستطالات الهيولية والمحوار الاسطواني من حيث: العدد - القطر - الوظيفة.



3

الجهاز العصبي المحيطي (الطرفي)

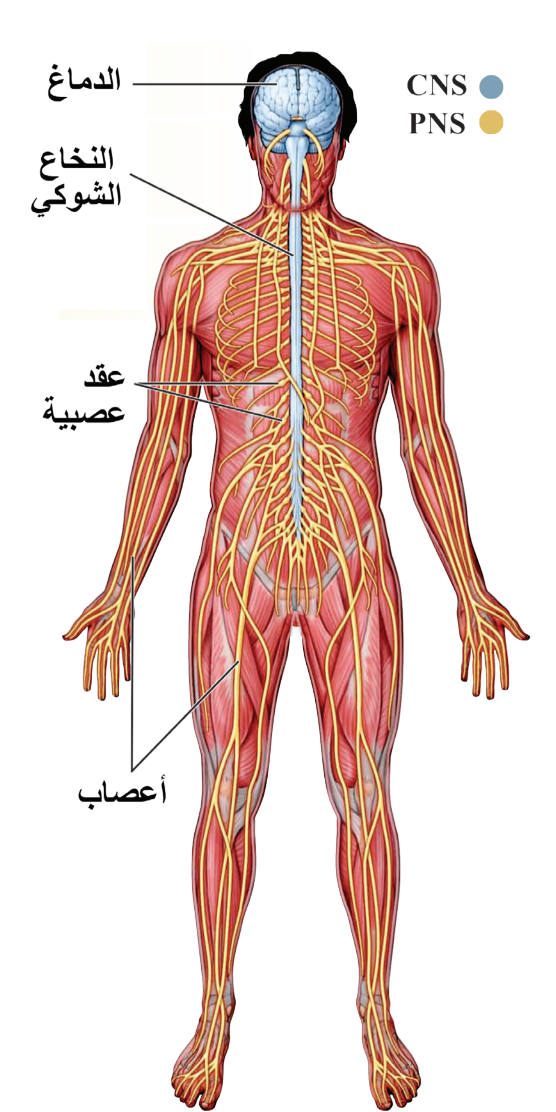
تتعرّض حياتنا لكثيرٍ من التغيرات، فتارةً نعيش حالة من الراحة والهدوء وتارةً تنتابنا حالة من التوتر والقلق.

◄ **ألاحظ الشكل المجاور الذي يمثّل الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.**

؟ **ما الجهاز المسؤول عن تلك المتغيرات؟**

؟ **ممَّ يتكوّن الجهاز العصبي المحيطي؟**

يشمل جميع البنى العصبية الواقعة خارج القحف والقناة الفقرية، ويتألف من عقد عصبية وأعصاب.



العقد العصبية:

بنى تحوي تجمعات أجسام عصبونات وخلايا دبقية، تنشأ من العرف العصبي مدعومة بنسيج ضام تعمل كمحطة استقبال وإرسال للسيالات العصبية. **أحدد نوع الخلايا الدبقية التي تدخل في بنية العقد العصبية.**

أنواع العقد:

1. عقد قحفية على الأعصاب القحفية (الدماغية).
2. عقد شوكية على الجذر الخلفي الحسي للعصب الشوكي.
3. عقد ذاتية (مستقلة لاإرادية)، **وهي نوعان:**
   عقد ودّية، وعقد نظيرة ودّية.

الأعصاب:

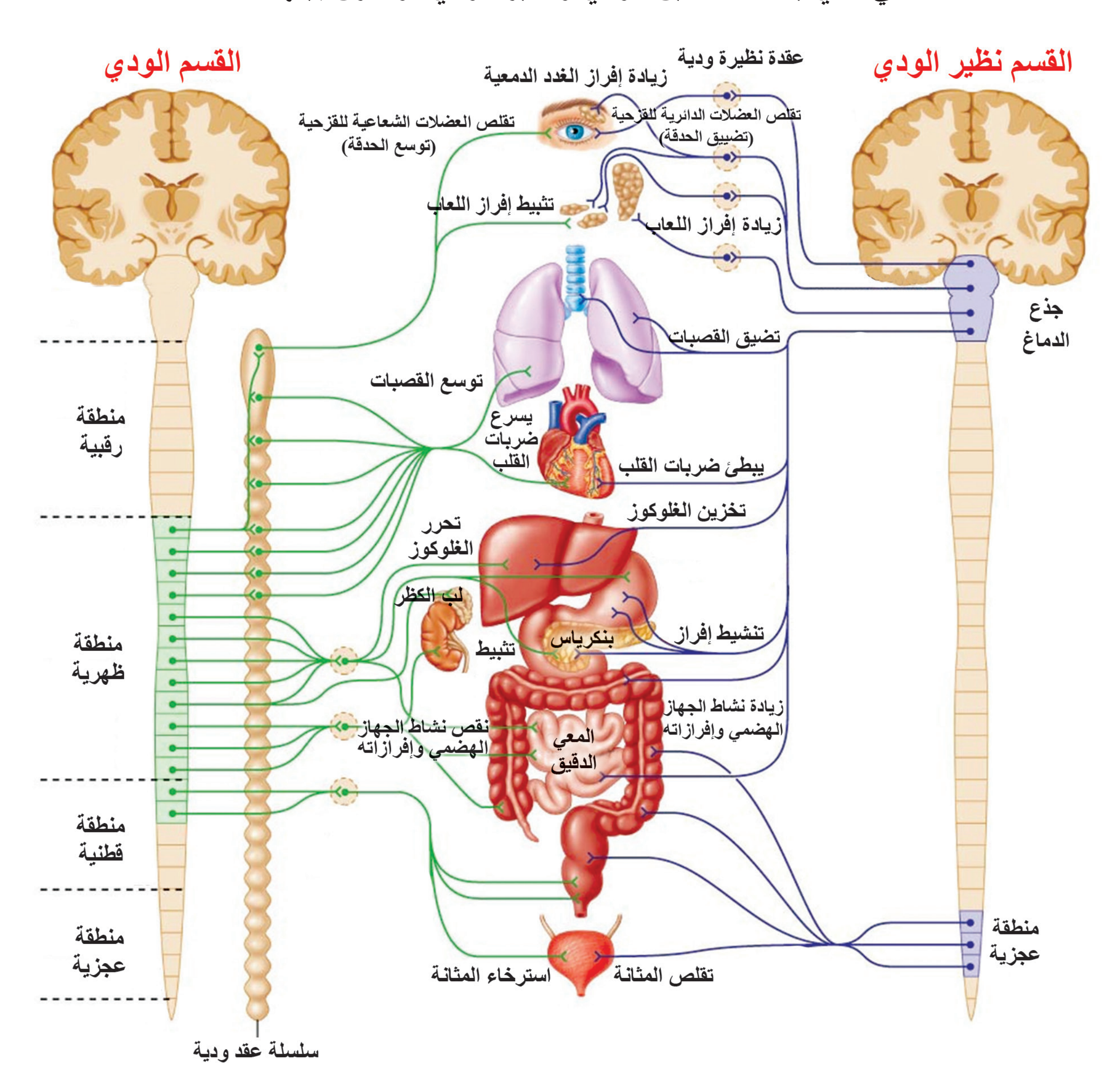
أتذكّر ما درسته سابقاً عن الأعصاب، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

- ما نوع الأعصاب حسب المنشأ والوظيفة؟ وما عدد كلٍّ منها؟
- يتألف العصب الشوكي من اتحاد جذرين، ما هما؟ وما وظيفة كلّ جذر؟
- كيف نميّز بين جذري العصب الشوكي؟

الجهاز العصبي الذاتي:

أقارن وأفسّر:

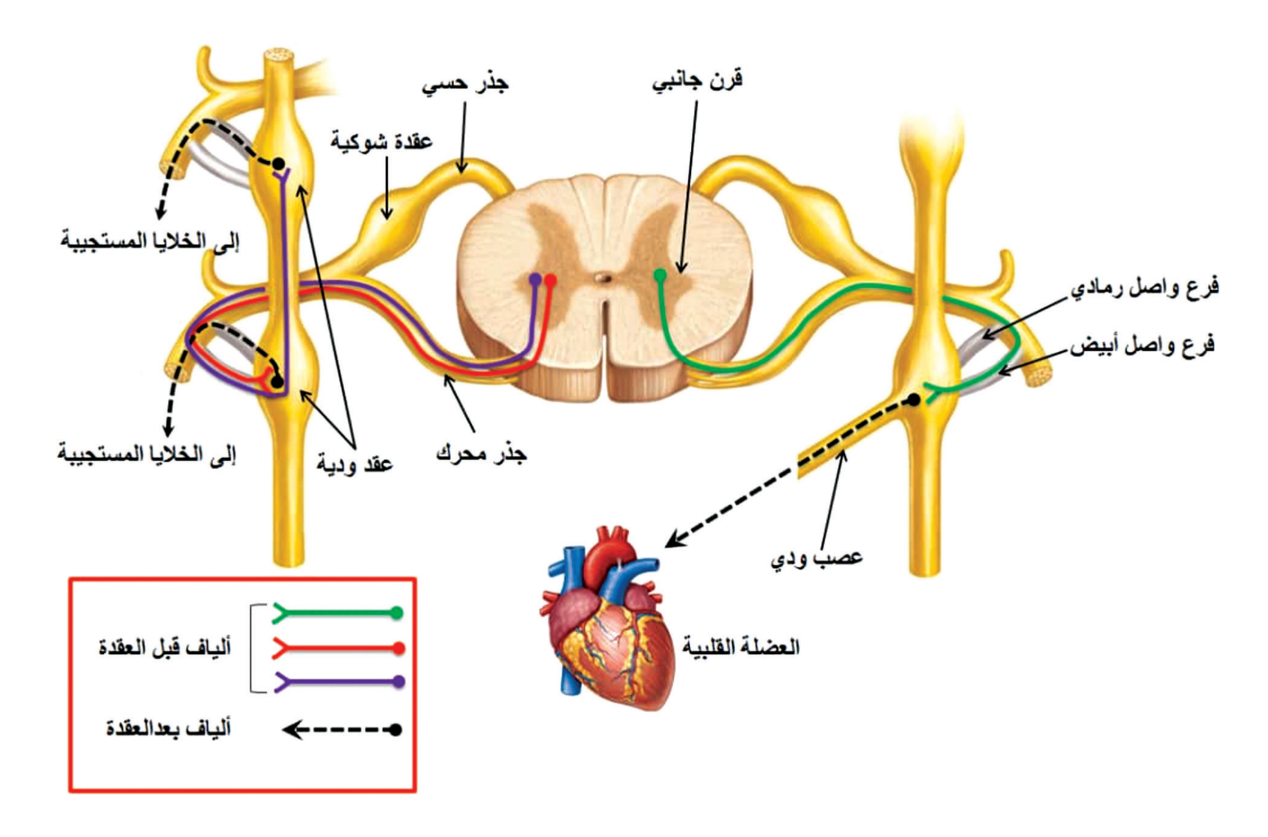
▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثّل القسمين الودّي ونظير الودّي، وأقارن بينهما:**



وجه المقارنة	القسم نظير الودّي	القسم الودّي
المراكز العصبية	في جذع الدماغ والمنطقة العجزية للنخاع الشوكي وفي الوطاء.	في القرون الجانبية للنخاع الشوكي في المنطقتين الظهرية والقطنية للنخاع الشوكي وفي الوطاء.
العقد العصبية	قرب الأحشاء أو في جدارها.	▪ سلسلتان على جانبي العمود الفقري. ▪ لبّ الكظر.
الأعصاب	تخرج من جذع الدماغ كالعصب "المجهول" ومن المنطقة العجزية للنخاع الشوكي كالأعصاب الحوضية.	تخرج من العقد الودّية إلى مختلف الأعضاء الداخلية.
الوظيفة	يعمل على إعادة الجسم إلى حالة الراحة والهدوء.	يعدّ الجسم لمواجهة الخطر وتهيئته للأنشطة الفورية.

؟ كيف ترتبط العقد الودّية مع العصب الشوكي المجاور؟

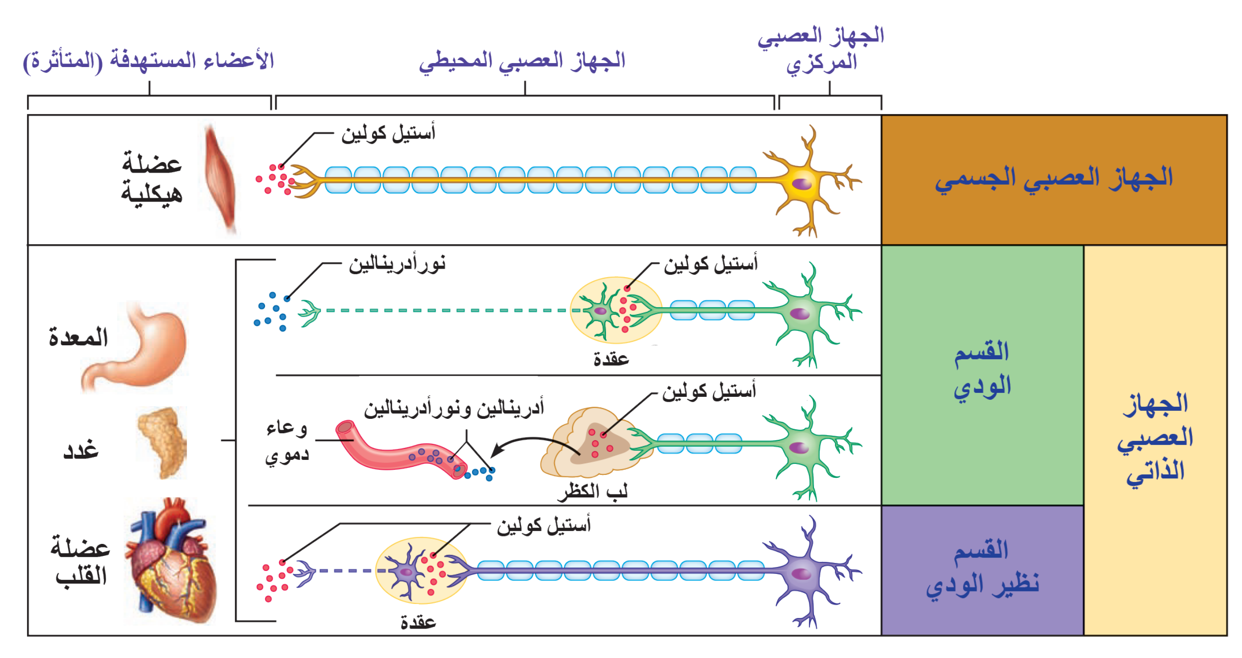
▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثّل مسلكاً ودّياً، وأستنتج مكوّناته:





في المسلك العصبي الودّي: ترتبط معظم العقد الودّية مع العصب الشوكي المجاور بفرعين: فرع واصل أبيض، وفرع واصل رمادي.
يوجد عصبون نابذ قبل العقدة، يخرج ليفه من الجهاز العصبي المركزي (من القرن الجانبي للنخاع الشوكي)، ويشكّل مشبكاً في العقدة الودّية مع عصبون حركي يقع جسمه في العقدة الودّية، وينتهي ليفه العصبي إلى العضو المستجيب.

ألاحظ وأقارن: ◄ **أدقق في الشكل الآتي الذي يمثّل مسالك ودّية ومسالك نظيرة ودّية، وأجيب عن الأسئلة:**



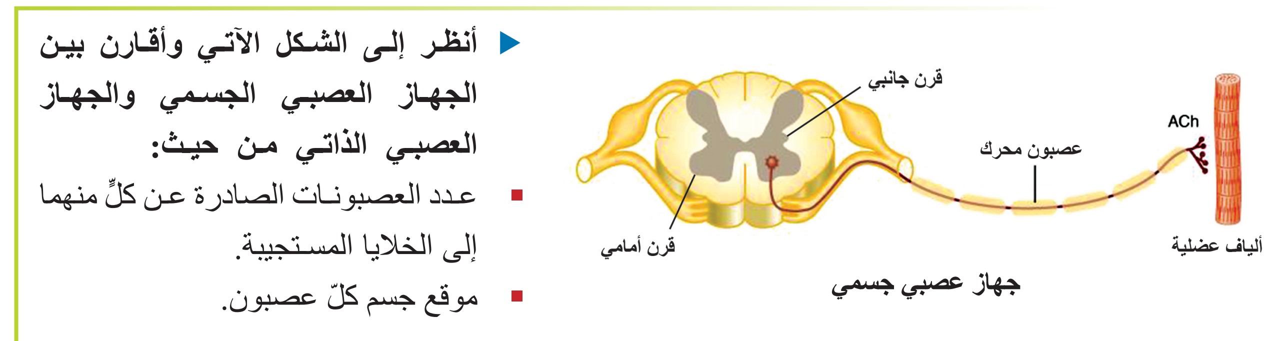
تحرر جميع النهايات العصبية للقسم نظير الودّي الأستيل كولين، بينما تحرر معظم النهايات العصبية للقسم الودّي النورأدرينالين.

أقارن بين القسم الودّي والقسم نظير الودّي من حيث:

1. طول الألياف قبل العقدة والألياف بعد العقدة.
2. نوع الناقل العصبي في المشابك بين الخلايا العصبية في العقدة الذاتية
3. نوع الناقل العصبي في المشابك بين الخلايا العصبية والخلايا المستجيبة.

◄ **أنظر إلى الشكل الآتي وأقارن بين الجهاز العصبي الجسمي والجهاز العصبي الذاتي من حيث:**

- عدد العصبونات الصادرة عن كلٍّ منهما إلى الخلايا المستجيبة.
- موقع جسم كلّ عصبون.



جهاز عصبي جسمي

التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. تتم السيطرة على استجابتي ظروف الضغط النفسي والغضب عن طريق:

أ. القسم الودّي　　ب. القسم نظير الودّي

ج. تحرر أستيل كولين من العصبونات بعد العقدية　　د.الجهاز العصبي الجسمي

2. واحد ممّا يأتي لا يمكن السيطرة عليه بالفِكَر الواعية:

أ. العصبونات الحركية　　ب. الجهاز العصبي الجسمي

ج. الجهاز العصبي الذاتي　　د. العضلات الهيكلية

3. بينما تجلس بهدوء لتقرأ هذه الجملة يكون جزء الجهاز العصبي الأكثر نشاطاً هو:

أ. الجسمي الإرادي　　ب. العصبي الودّي

ج. العصبي نظير الودّي　　د. لا شيء ممّا ذُكِر

4. الناقل الكيميائي بين العصبون قبل العقدة والعصبون بعد العقدة هو:

أ. النورأدرينالين　　ب. الدوبامين

ج. الأستيل كولين　　د. الغلوتامات

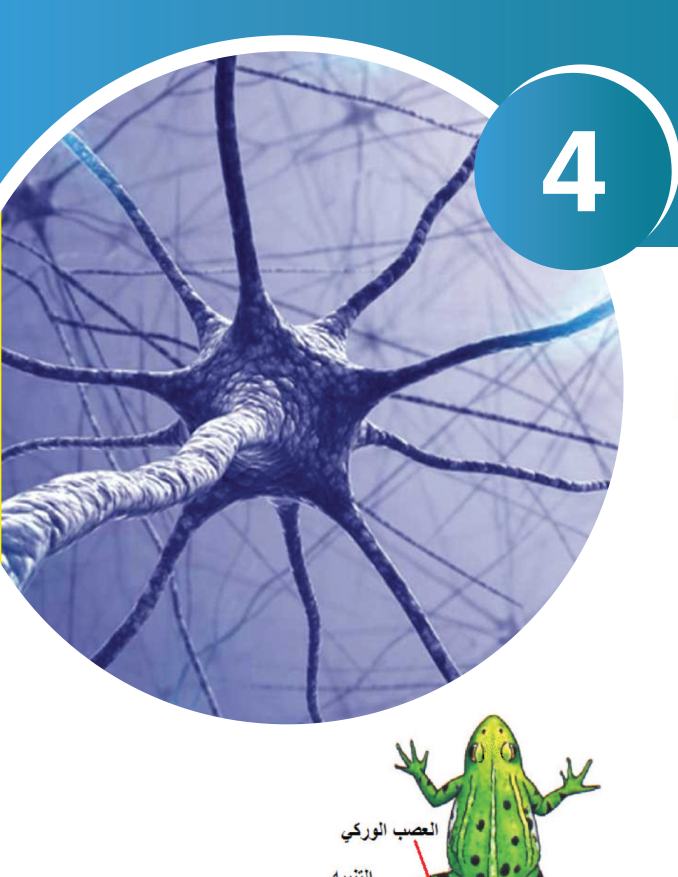
ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

- الألياف قبل العقدة قصيرة في القسم الودّي وطويلة في القسم نظير الودّي.
- يُعطى المرضى في أثناء نوبة الربو النورأدرينالين.

ثالثاً: ما العضو الذي لا يزوّد بعصبونات من القسمين الودّي ونظير الودّي معاً؟

رابعاً: أصفُ ما يحدث لكلّ عضو من الأعضاء الآتية، إذا طُلب مني الوقوف لإلقاء محاضرة لم أعدّ لها:

- القلب - الأمعاء - الغدد اللعابية - حدقة العين.



4

خواص الأعصاب

أجرّب وأستنتج خواص الأعصاب:

المواد والأدوات اللازمة:

ضفدع مُجهز للتجربة يُطلب من المدرس.

وبعد إزالة جلد الطرف الخلفي؛ نباعد بين عضلتي الفخذ عن بعضهما، فيبرز العصب الوركي الذي ينتهي في العضلة الساقية البطنية **كما في الشكل المجاور**.

العصب الوركي
التنبيه
الإستجابة

؟ نقوم بتنبيه العصب الوركي، ماذا نلاحظ؟ وماذا نستنتج؟

أستنتج



يؤدي تنبيه العصب الوركي إلى تقلص العضلة الساقية البطنية، يتمتع العصب بخاصيتي: قابلية التنبه ونقل التنبيه.

الخواص التجريبية لقابلية التنبّه:

إذا أثرنا في العصب الوركي للضفدع بسلسلة من التنبيهات الكهربائية المتساوية من حيث مدة تأثيرها، والمتدرجة من حيث تزايد شدتها، نلاحظ أنّ التنبيهات الضعيفة لا تقوى على توليد دفعة عصبية (سيالة)، بدليل عدم ظهور تقلص للعضلة الساقية البطنية. (يسمّى المنبه دون عتبوي).

وعندما نصل إلى شدة تكفي لتوليد الدفعة العصبية والتقلص العضلي نسمّي هذه الشدة: الشدة الحدية. (يسمّى المنبه: عتبوياً).

الشدة الحدية: هي الشدة التي تكفي لتوليد الدفعة العصبية، والتقلص العضلي، خلال زمن تأثير معين.

وعند تثبيت الشدة وتغيير الزمن؛ نلاحظ أنّ الأزمنة القصيرة لا تتشكل عندها الدفعة العصبية.

وبزيادة الزمن تدريجياً نصل إلى زمن يكفي لتوليد الدفعة العصبية، ويسمّى: الزمن المفيد.

الزمن المفيد: هو الزمن اللازم لحدوث التنبيه في نسيج ما إذا كانت شدة المنبه تساوي العتبة الدنيا أو تزيد. ودونه تصبح تلك الشدة غير فعالة.

العلاقة بين الشدة والزمن:

▼ **ألاحظ الجدول الآتي الذي يوضح النتائج التجريبية التي تمّ الحصول عليها من دراسة العلاقة بين الشدة الحدية والزمن المفيد (في التجربة السابقة)، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**

زمن التنبيه (ms)	0.09	0.10	0.15	0.2	0.45	0.65	1.05	1.5	2.15	3	5
شدة التنبيه (mV)	130	120	112	94	65.5	55	47	40	37	35	34
الاستجابة	×	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×

1. ما قيمة الشدة التي لا يحدث من دونها التنبيه مهما طال الزمن؟
2. ما قيمة الزمن الذي لا يحدث من دونه التنبيه مهما زادت الشدة؟
3. ما العلاقة بين الشدة والزمن؟

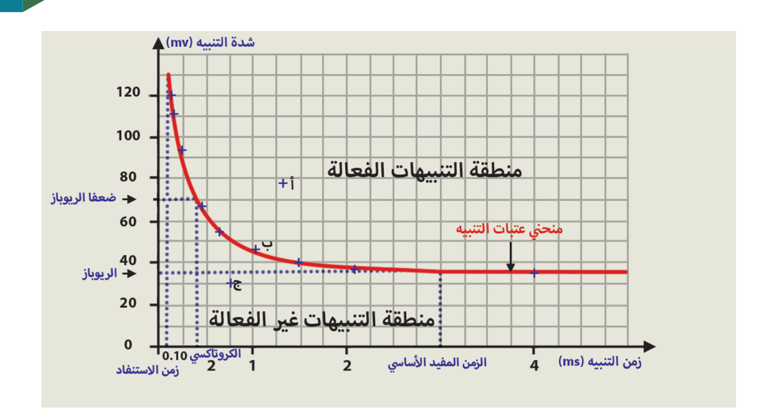
أضيف إلى معلوماتي

- **المنبه:** هو كلّ تبدل في الوسط الداخلي أو الخارجي، يكون تأثيره كافياً لإزاحة المادة الحية من حالة استتبابها السابقة إلى حالة جديدة.
- **تصنف المنبهات حسب طبيعتها إلى:** آلية، وحرارية، وإشعاعية، وكيميائية، وكهربائية.
- تعدّ المنبهات الكهربائية أفضل أنواع المنبهات وأكثرها استخداماً في التجارب المخبرية، **في رأيك، لماذا؟**

أستنتج

- **العتبة الدنيا (الريوباز): هي شدة محددة لا يحدث من دونها أي تنبيه مهما طال زمن التأثير.**
- **زمن الاستنفاد: هو زمن محدد لا يحدث من دونه أي تنبيه مهما ارتفعت شدة المنبه.**
- **العلاقة عكسية: عند زيادة شدة التنبيه يتناقص زمن التأثير.**

▶ **ألاحظ المنحني البياني الآتي، والذي يمثل العلاقة بين الشدة والزمن، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:**



1. ما الزمن الأقصر الذي لا يزال الريوباز فعالاً عنده؟
2. ما الزمن اللازم لحدوث التنبيه في النسيج، إذا بلغت شدة المنبه ضعفي الريوباز؟
3. أستنتج العلاقة بين قيمتي الريوباز والكروناكسي في نسيج ما وقابلية هذا النسيج للتنبه.
4. في أيّ من النقاط (أ - ب - ج) يكون المنبه فعالاً عندها؟ ولماذا؟

الكروناكسي

- معيار اقترحه العالم لابيك لإبراز دور الزمن في مفهوم قابلية التنبه، كما تسمح قيمته بمقارنة سرعة قابلية التنبه في الأنسجة المختلفة.
- يلاحظ أن قيمته واحدة في النسج ذات الوظيفة الواحدة المتكاملة.
- تدل قيمته المرتفعة في نسيج ما على بطء في قابلية تنبه هذا النسيج.

أستنتج



يظهر منحني عتبات التنبيه بشكل فرع من قطع زائد؛ يفصل بين منطقة التنبيهات الفعالة فوقه ومنطقة التنبيهات غير الفعالة تحته.

- **الزمن المفيد الأساسي:** هو الزمن الأقصر الذي لا يزال عنده الريوباز فعالاً.
- **الكروناكسي:** الزمن المفيد اللازم لحدوث التنبيه في نسيج ما عندما نستخدم تياراً شدته ضعفا الريوباز.

التقويم النهائي

أولاً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

1. لعناصر القوس الانعكاسية النخاعية الكروناكسي نفسه.
2. ملامسة جسم ساخن بسرعة لا تجعلنا نشعر بسخونته.

ثانياً: عند دراسة تنبيه عصبين وركيين لضفدع: الأول في درجة الحرارة (20) درجة مئوية، والثاني في الدرجة (10) درجة مئوية. حصلنا على النتائج الآتية:

t=20°C	شدة التنبيه بـ (mV)	2	2	3	4	5	10
	زمن التنبيه بـ (ms)	6	5	2	1.5	1.2	1
t=10°C	شدة التنبيه بـ (mV)	3	3	3.5	5	6	10
	زمن التنبيه بـ (ms)	10	9	4	2.5	2.3	2

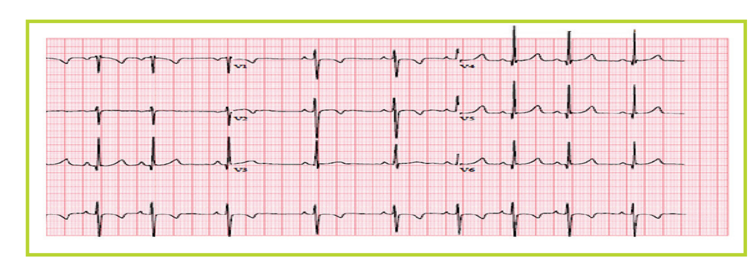
والمطلوب:

1. مثّل هذه النتائج في رسم بياني واحد مستخدماً ورقاً ميليمترياً.
2. حدد قيم الريوباز والكروناكسي في التجربتين على الرسم.
3. ما العصب الأكثر قابلية للتنبه؟ ولماذا؟ ماذا تستنتج؟



الظواهر الكهربائية في الخلايا الحية

تأملت إحدى الفتيات بدهشة مخطط القلب الكهربائي الذي أجراه الطبيب لوالدها، وقالت: لا أرى غير مجموعة من الخطوط المتموجة، **كيف يسجل الطبيب هذا المخطط؟ وكيف يشخّص من خلاله الأمراض؟**



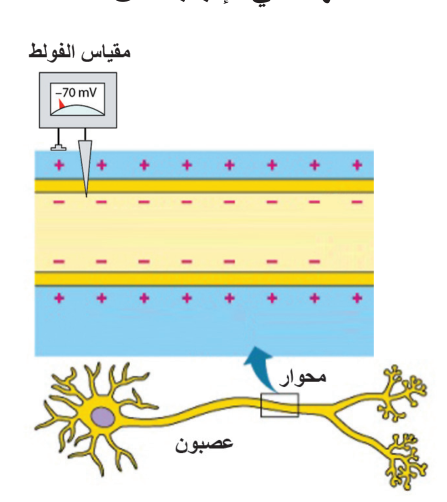
قنوات التسرب البروتينية: قنوات بروتينية توجد في غشاء الليف، تكون مفتوحة باستمرار، وتتحدد حركة الشوارد عبرها حسب ممال (تدرج التراكيز).

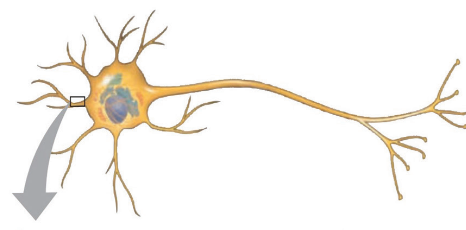
تبدي جميع الخلايا الحية عبر أغشيتها فرقاً في الكمون، يعرف باسم كمون الغشاء، ويكون هذا الكمون ثابتاً في الخلايا غير القابلة للتنبه مثل خلايا الدبق العصبي، بينما يتغير كمون الغشاء في الخلايا القابلة للتنبه كالخلايا العصبية والحسية والعضلية والغدية والخلية البيضية الثانوية.

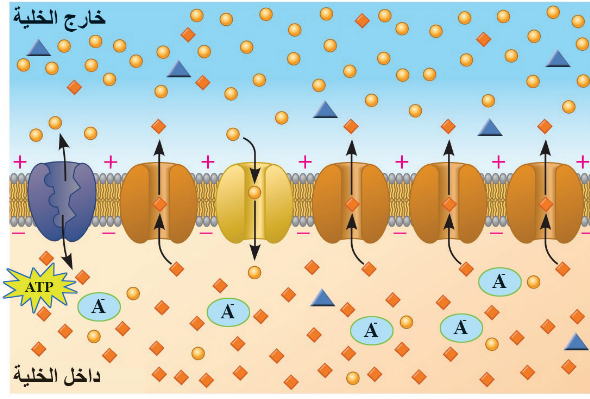
ألاحظ وأحلّل وأستنتج:

كمون الراحة:

▼ يوضّح الشكلان الآتيان حالة الغشاء في أثناء الراحة، أستخدمهما في الإجابة عن الأسئلة:







1. ما نوع الشحنة داخل العصبون وخارجه؟
2. ما مقدار فرق الكمون بين داخل العصبون وخارجه؟
3. أيّ من شاردتي الصوديوم والبوتاسيوم أكثر نفاذية عبر الغشاء؟ ولماذا؟
4. أحدد جهة انتقال شاردتي الصوديوم والبوتاسيوم عبر قنوات التسرب البروتينية في الغشاء، وأفسّر السبب.
5. ما تركيز الشوارد على السطح الداخلي والسطح الخارجي للعصبون؟
6. كيف تقوم مضخة الصوديوم والبوتاسيوم بعملها عبر الغشاء؟

أستنتج

كمون الراحة: هو الفرق في الكمون في أثناء الراحة بين السطح الخارجي لليف الذي يحمل شحنات موجبة، والسطح الداخلي لليف الذي يحمل شحنة سالبة. ويقدر بنحو (-70mV)، والإشارة السالبة للكمون هي اصطلاح إلى نوع الشحنة داخل الليف.

العوامل التي تسهم في جعل غشاء الليف مستقطباً في حالة الراحة:

1. النفاذية الاصطفائية العالية لغشاء الليف لشوارد البوتاسيوم، وقلة نفاذيته لشوارد الصوديوم، والسبب: أنّ عدد قنوات التسرب البروتينية الخاصة بشوارد البوتاسيوم في الغشاء، يزيد على عدد القنوات الخاصة بشوارد الصوديوم؛ ممّا يسمح بخروج شوارد البوتاسيوم بنسبة أكبر من دخول شوارد الصوديوم.
2. وجود مواد عضوية كبيرة الحجم مشحونة بشحنة سالبة (A^-) داخل الليف، لا تستطيع النفاذ عبر الغشاء.
2. مضخات الصوديوم والبوتاسيوم (Na^+ ،K^+ Pump) الموجودة في الغشاء، إذ تنقل كلّ مضخة ثلاث شوارد صوديوم ($3Na^+$) نحو الخارج مقابل استعادة شاردتي بوتاسيوم ($2K^+$) نحو الداخل، ويتمّ ذلك بصرف طاقة (ATP) بعملية النقل النشط.

أفسّر: يعدّ غشاء الليف مستقطباً كهربائياً في أثناء الراحة.

أضيف إلى معلوماتي

سبب ظاهرة كمون الراحة يعود إلى فروق في التراكيز الشاردية على جانبي غشاء الليف، لشوارد الصوديوم و البوتاسيوم والكلور والشرسبات A^- (مواد عضوية كبيرة الحجم مشحونة بشحنة سالبة) وشوارد أخرى. لكن الشاردة الأكثر تأثيراً في نشوء كمون الراحة هي: شاردة البوتاسيوم.

ألاحظ وأحلّل:

كمون العمل:

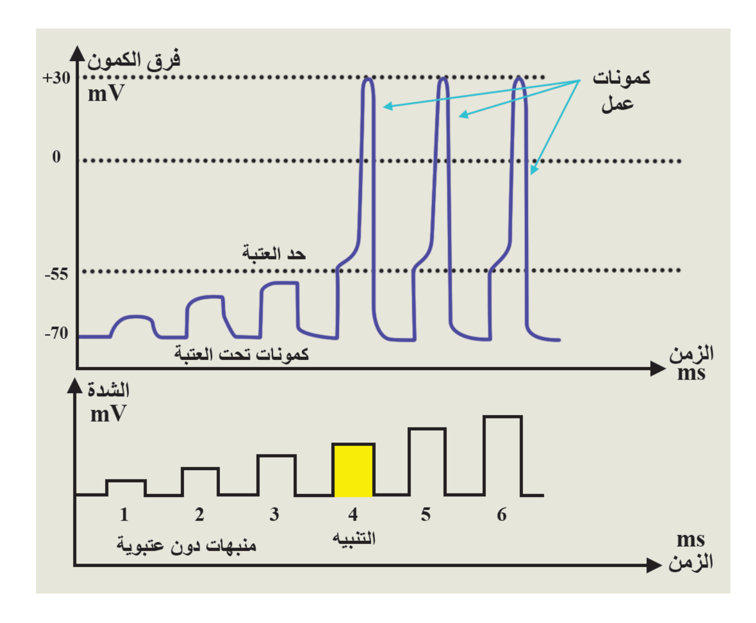
لا تكمن قدرة الخلايا العصبية على تشكيل كمون الراحة والحفاظ عليه فقط، وإنما في إحداث الاضطراب المفاجئ والمؤقت لكمون الراحة استجابة للمنبهات.

ويمكن ملاحظة نوعين من التغيرات عند التنبيه هما: **حدّ عتبة التنبيه وكمونات العمل.**

أولاً: حدّ العتبة:



◄ **ألاحظ الشكل، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**



1. أحدد المنبهات العتبوية ودون العتبوية.
2. لماذا لا يستطيع المنبه 3 توليد كمون عمل؟
3. ماذا أسمّي الكمونات التي تثيرها المنبهات 1 2 3؟
4. ماهي قيمة التغير في الكمون اللازمة للوصول إلى حدّ العتبة؟



أستنتج

يؤدي تنبيه الليف العصبي بشدة كافية إلى زوال جزئي للاستقطاب، نتيجة دخول شوارد الصوديوم إلى داخل الليف بكميات قليلة جداً في البدء، وهكذا يزول الاستقطاب تدريجياً للوصول إلى حدّ العتبة اللازمة لإطلاق كمون عمل، أما إذا كانت شدة المنبه لا تكفي للوصول إلى حدّ العتبة، فلا ينشأ كمون العمل.

تبلغ قيمة حدّ العتبة في الألياف العصبية الثخينة بحدود (-65) ميلي فولت، وفي الألياف صغيرة القطر تبلغ (-55) ميلي فولت تقريباً.

أفسّر: يبقى العصبون في حالة راحة رغم وصول منبهات عدة إليه.

أفسّر: تكون قابلية التنبه في الألياف الثخينة أكبر منها في الألياف صغيرة القطر.

ثانياً: كمون العمل:

◄ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح تسجيل كمون العمل أحادي الطور، وأجيب عن الأسئلة:

1. أين أضع كلّاً من مسريي راسم الاهتزاز المهبطي (oscilloscope)؟
2. ماذا أشاهد على شاشة راسم الاهتزاز؟

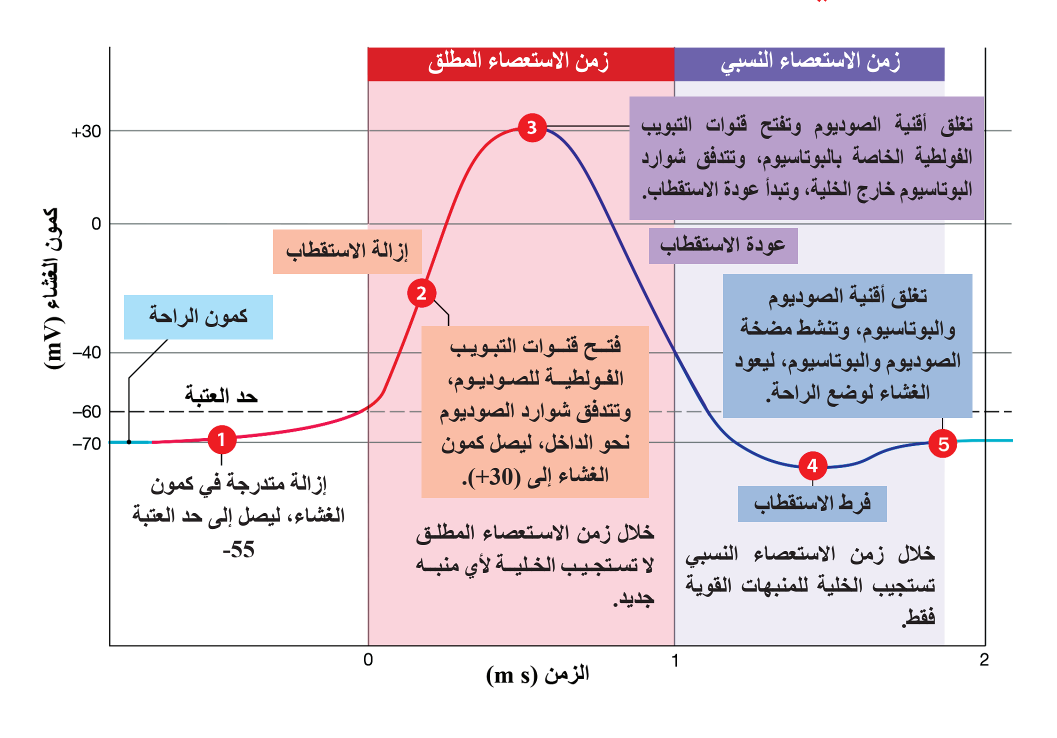


أستنتج

عند وضع أحد مسريي راسم الاهتزاز المهبطي على السطح الخارجي لليف والآخر على السطح الداخلي، وباستخدام منبه عتبوي، يظهر على الشاشة مجموعة من التبدلات في الكمون بشكل موجة مؤنفة وحيدة الطور تسمّى: **الشوكة الكمونية**.

الشوكة الكمونية (كمون العمل أحادي الطور):

◄ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضّح الشوكة الكمونية، وأجيب عن الأسئلة:



1. ما التبدلات في استقطاب الغشاء بدءاً من لحظة الوصول إلى حدّ العتبة؟
2. ما قنوات التبويب الفولطية التي تفتح في كلّ من مرحلتي إزالة الاستقطاب وعودة الاستقطاب؟

3. في أيّة مرحلة تنشط مضخة الصوديوم و البوتاسيوم؟
4. لا تستجيب الخلية العصبية للمنبهات في زمن الاستعصاء المطلق وتستجيب للمنبهات القوية في زمن الاستعصاء النسبي، ما السبب في رأيك؟

أضيف إلى معلوماتي

- **مضخات الصوديوم والبوتاسيوم:** ليس لها دور في تغيير كمون العمل بل الحفاظ على تركيز الشوارد على جانبي الغشاء.
- **قنوات التبويب الكمونية (الفولطية):** قنوات بروتينية توجد في غشاء الليف، تفتح وتغلق حسب فرق الكمون على جانبي الغشاء.

مبدأ الكلّ أو اللاشيء:

إنّ منبهاً في عتبته الدنيا يسبب أقصى استجابة يستطيعها الليف الواحد، ولا تزداد شدة الاستجابة بزيادة شدة المنبه فوق تلك العتبة، ويفسّر ذلك كون الاستجابة تعتمد على الطاقة المختزنة في الليف لا على طاقة المنبه.

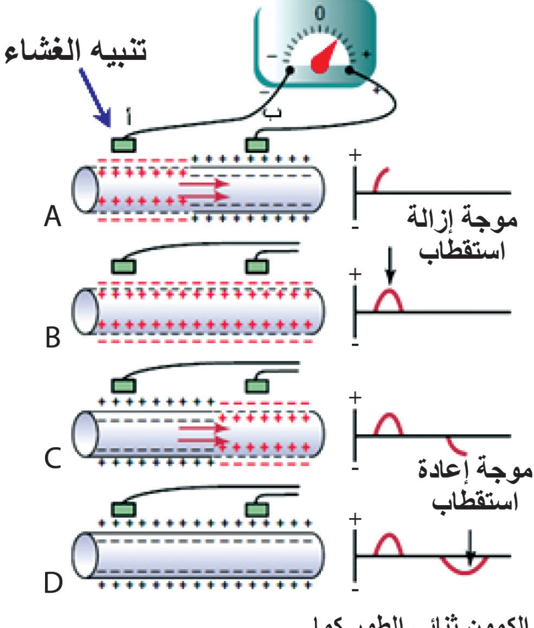
وينطبق هذا المبدأ على الليف العصبي ، ولا ينطبق على العصب؛ لأن زيادة شدة المنبه تؤدي إلى زيادة عدد الألياف العصبية المنبهة فيه؛ ممّا يؤدي لازدياد شدة الاستجابة.

أوظّف وأطبّق:

كمون العمل ثنائي الطور:

▼ **ألاحظ الشكل المجاور الذي يوضح طريقة تسجيل كمون العمل ثنائي الطور، وأجيب عن الأسئلة:**

1. أين يتمّ وضع مسريي التسجيل لراسم الاهتزاز المهبطي (الأوسيلوسكوب)؟
2. كيف تفسّر انحراف إبرة المقياس في (A)؟
3. ماهي حالة استقطاب الغشاء في (B)؟
4. كيف تفسّر تشكل الموجة بالاتجاه المعاكس (C)؟
5. ماهي حالة استقطاب الغشاء في (D)؟



الكمون ثنائي الطور كما يظهر على شاشة الراسم

أستنتج

- **يُقاس كمون العمل ثنائي الطور بوضع مسريي راسم الاهتزاز المهبطي في نقطتين متباعدتين على السطح الخارجي لليف المنبه.**
- **تمثل الموجة الأولى حالة إزالة الاستقطاب لغشاء الليف، بينما تمثل الموجة الثانية حالة إعادة الاستقطاب.**
- **لكمون العمل ثنائي الطور استخدامات طبية مهمة، كالتخطيط الكهربائي للقلب والعضلات والدماغ.**

التقويم النهائي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

1. **الشاردة الأكثر تأثيراً في نشوء كمون الراحة:**

أ- الكالسيوم ب- البوتاسيوم ج- الصوديوم د- الكلور.

2. **الشاردة الأكثر تأثيراً في حدوث كمون العمل:**

أ- الكالسيوم ب- البوتاسيوم ج- الصوديوم د- الكلور.

3. **يؤدي تدفق شوارد البوتاسيوم نحو خارج العصبون في نهاية كمون العمل إلى:**

أ- انخفاض الاستقطاب ب- فرط الاستقطاب

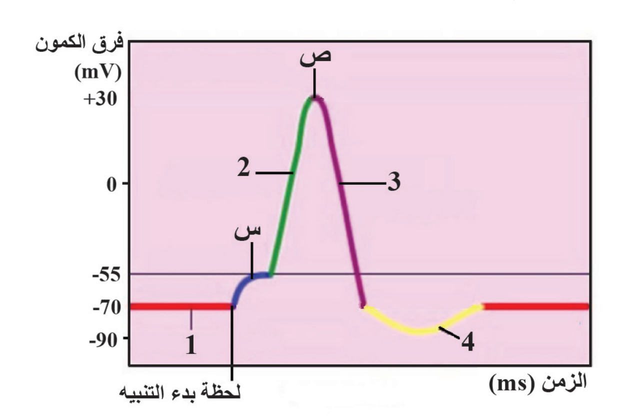
ج- عودة الاستقطاب د- زوال الاستقطاب.

4. **حساسة لتبدلات الاستقطاب في غشاء الخلية، تؤدي لإزالة الاستقطاب وإعادة الاستقطاب:**

أ- حدّ عتبة التنبيه ب- كمون العمل

ج- قنوات التبويب الفولطية د- كمون الراحة

ثانياً: الشكل الآتي يمثل الشوكة الكمونية (كمون العمل) والمطلوب:



1. أحدد التبدلات في استقطاب الغشاء المقابلة للأرقام في كلّ مرحلة.
2. ما التبدلات التي تحدث في استقطاب الغشاء في (س)؟
3. ما القنوات الشاردية التي تفتح وتغلق في (ص)؟

ثالثاً: أعطِي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

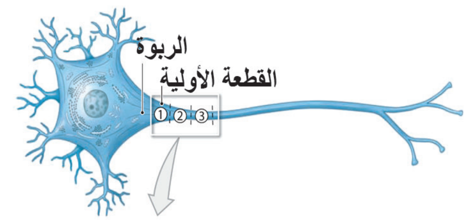
1. ينطبق مبدأ الكل أو اللاشيء على الليف ولا ينطبق على العصب.
2. نفوذية الغشاء لشوارد البوتاسيوم تفوق نفوذيته لشوارد الصوديوم في أثناء الراحة.



6 النقل في الأعصاب

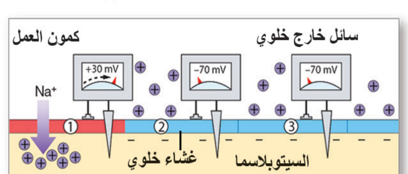
إنّ انتقال كمون العمل يشبه حركة الجمهور في مدرج كبير، وهم يصنعون «موجة» فالأشخاص عندما يقفون (إزالة استقطاب)، ويرفعون أيديهم (ذروة كمون العمل)، ثم يجلسون ثانية (إعادة استقطاب)، ثمّ تنتقل الموجة مع محيط المدرج لكن الأشخاص يبقون في أماكنهم.

ألاحظ وأحلّل وأرتّب: أ- انتقال كمون العمل في الألياف العصبية المجردة من غمد النخاعين

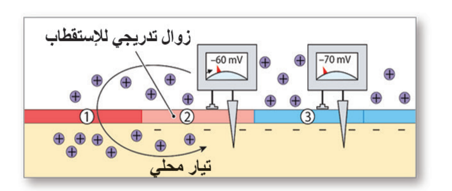


▼ ألاحظ الأشكال الآتية:

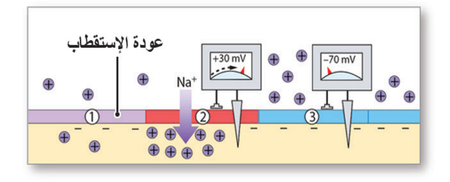
أتتبع مراحل انتقال السيالة في الألياف المجردة من غمد النخاعين:



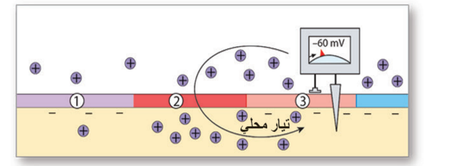
1 يؤدي تشكل كمون عمل في القطعة الأولية ① إلى إزالة الاستقطاب فيها نتيجة تدفق شوارد الصوديوم نحو الداخل، وتصبح شحنة السطح الداخلي موجبة مقارنة مع الشحنة السالبة للسطح الخارجي.



2 فتتشكل تيارات موضعية (محلية) قادمة من المناطق المجاورة ② نحو المنطقة المنبهة ① خارج الليف وبالعكس داخله، ممّا يؤدي لإزالة تدريجية للاستقطاب في المنطقة المجاورة ②.



3 فينتقل كمون العمل نحو المنطقة المجاورة ②، بينما تبدأ القطعة الأولية ① بمرحلة إعادة الاستقطاب، ثمّ تعود إلى مرحلة كمون الراحة، بعد أن تمرّ بزمن الاستعصاء.



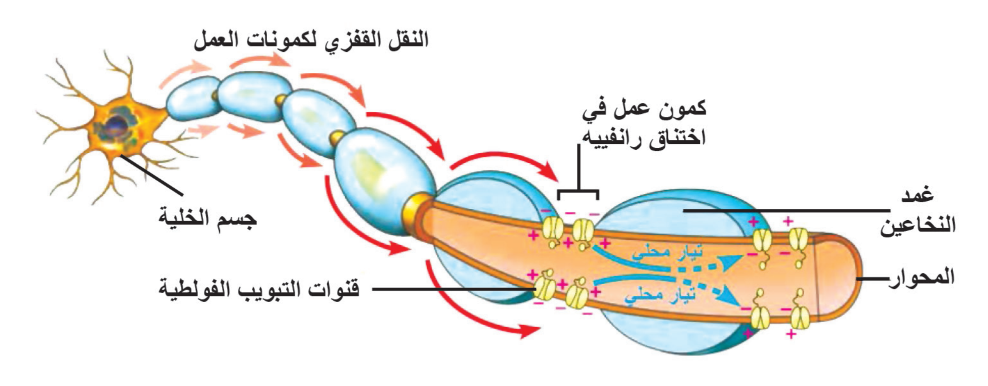
4 وهكذا تتكرر العملية بالآلية ذاتها ليصل كمون العمل إلى نهاية المحوار (الأزرار) في النقل الوظيفي.

أضيف إلى معلوماتي

القطعة الأولية من المحوار: هي منطقة غشائية متخصصة من المحوار، يتمّ فيها إطلاق كمونات العمل، ويعود ذلك لاحتوائها على كثافة عالية من قنوات التبويب الفولطية، بينما يكون عدد هذه القنوات قليل في جسم الخلية والاستطالات الهيولية القصيرة؛ ممّا يمنع تشكل كمونات العمل فيها غالباً.

ب- انتقال كمونات العمل في الألياف المغمدة بالنخاعين:

ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح انتقال التنبيه في الألياف المغمدة بالنخاعين، وأجيب عن الأسئلة:



1. أين توجد قنوات التبويب الفولطية؟ ما أهمية ذلك؟
2. ماذا أسمّي عملية انتقال كمونات العمل من اختناق رانفييه إلى آخر؟
3. أيهما أسرع النقل في الألياف المجردة من النخاعين أو الألياف المغمدة؟ ولماذا؟

أستنتج




- يفسّر النقل في الألياف المغمدة بالنخاعين بالآلية ذاتها لدى الألياف المجردة، مع اختلاف يتعلق بمكان نشوء كمونات العمل؛ الذي يقتصر على اختناقات رانفيه، لماذا؟ **لأن قنوات التبويب الفولطية يقتصر وجودها على اختناقات رانفييه، كما يبدي الغشاء مقاومة عالية لخروج التيارات الموضعية في المناطق التي يغطيها غمد النخاعين.**
- ينتقل كمون العمل من اختناق رانفيه إلى آخر قافزاً فوق قطع غمد النخاعين، وهذا ما يسمّى: **النقل القفزي**. أما في الألياف المجردة من النخاعين؛ يتمّ النقل من المنطقة المنبهة إلى المنطقة المجاورة مباشرة.
- كما يوفر (يقلل) النقل في الألياف المغمدة بالنخاعين كميات كبيرة من الطاقة التي تلزم لعمل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم، كون الضخ يحدث في اختناقات رانفيه فقط.
- تزداد سرعة السيالة العصبية بوجود غمد النخاعين وبزيادة قطر الليف العصبي.

انتقال السيالة العصبية من عصبون لآخر

ألاحظ وأستنتج وأرتّب:

ينتقل كمون العمل على طول المحوار ليصل إلى نهاية تفرعاته، هذه الفروع قد تشكل نقاط تواصل مع خلية عصبية أو عضلية أو غدية تسمّى هذه النقاط بالمشابك العصبية.

أنواع المشابك: للمشابك نوعان: كيميائية وكهربائية.

أولا: المشابك الكيميائية

▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح بنية المشبك الكيميائي، وأكملُ الفراغات بالكلمات المناسبة:**

يتألف المشبك الكيميائي من ثلاثة مكوّنات هي: الغشاء .... و................ والغشاء ....،
وتوجد المشابك الكيميائية بين نهاية محوار (الزر النهائي) لعصبون أول، واستطالة هيولية، أوجسم أومحوار لعصبون ثان.

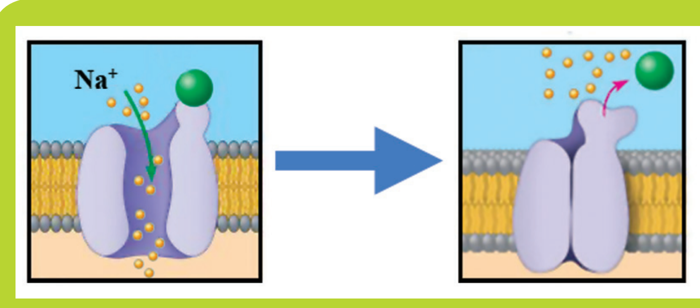
تحتوي نهاية المحوار على .... التي تختزن فيها النواقل الكيميائية العصبية.

يتميز الغشاء قبل المشبكي ببنية مناسبة لتماس الحويصلات المشبكية، وتحرير .... في الفالق المشبكي.

يتميز الغشاء بعد المشبكي بوجود .... التي ترتبط معها ....



قنوات التبويب الكيميائية: هي قنوات بروتينية توجد في الغشاء بعد المشبكي، ترتبط معها مستقبلات نوعية للنواقل الكيميائية العصبية التي تتحكم بمرور الشوارد المختلفة عبرها.

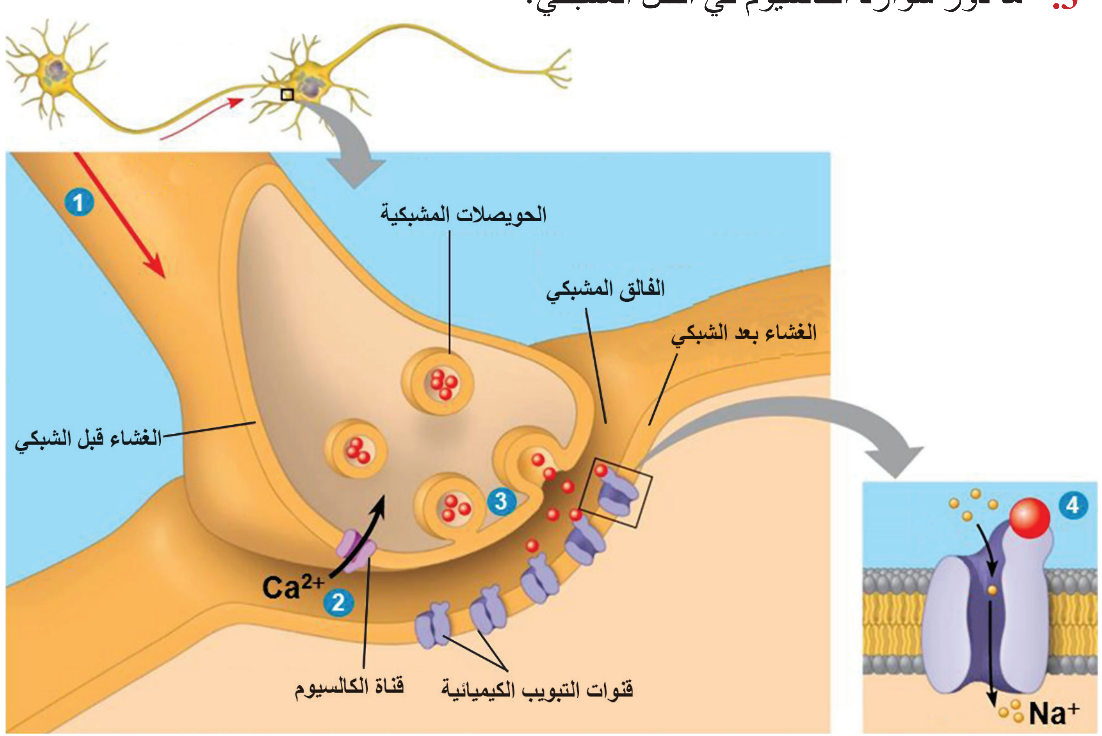


آلية النقل في المشبك الكيميائي: يتم النقل وفق ثلاث مراحل:

1. تحرير النواقل الكيميائية العصبية في الفالق المشبكي، وارتباطها بالمستقبلات:

▼ **ألاحظ الشكل الآتي وأتتبع مراحل النقل في المشبك الكيميائي، ثمّ أجيب عن الأسئلة التالية:**

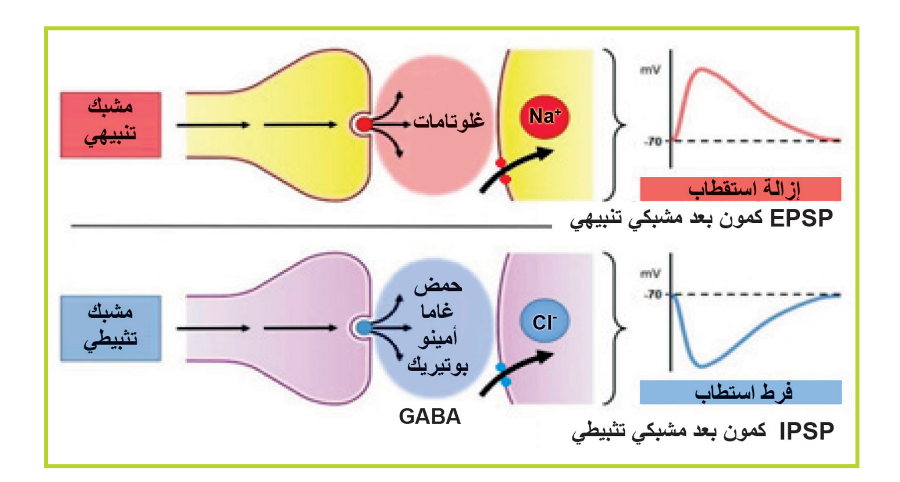
1. ماذا ينتج عن وصول كمون العمل للغشاء قبل المشبكي؟
2. حدد بدقة موقع قنوات التبويب الفولطية لشوارد الكالسيوم.
3. ما دور شوارد الكالسيوم في النقل المشبكي؟



❹ ينتشر الناقل الكيميائي في الفالق المشبكي ليرتبط بمستقبل نوعي على قنوات التبويب الكيميائية الموجودة في الغشاء بعد المشبكي، مما يؤدي لفتحها ومرور الشوارد النوعية عبرها، في مثالنا نلاحظ انتشار شوارد Na^{+} عبرها.	❸ يؤدي ارتفاع تركيز شوارد Ca^{++} إلى اندماج الحويصلات المشبكية مع الغشاء قبل المشبكي وتحرير الناقل الكيميائي في الفالق المشبكي.	❷ تسبب إزالة استقطاب الغشاء إلى فتح قنوات التبويب الفولطية لشوارد الكالسيوم فتنفذ هذه الشوارد نحو الداخل.	❶ يؤدي وصول كمون العمل إلى إزالة الاستقطاب في الغشاء قبل المشبكي.

2. توليد الكمونات بعد المشبكية:

يؤدي ارتباط الناقل الكيميائي بمستقبلات نوعية موجودة على أقنية التبويب الكيميائية في الغشاء بعد المشبكي، إلى توليد كمونات بعد مشبكية بعضها تنبيهي (Excitatory) وبعضها تثبيطي (Inhibitory)، ويتحدد نوع الكمون بعد المشبكي المتشكل بنوع الناقل الكيميائي وطبيعة المستقبلات النوعية؛ لذلك يمكن أن يكون الناقل منبهاً أو مثبطاً.



ألاحظ وأحلّل:

◄ أنظر إلى الشكل المجاور، وأكمل الفراغات في الجدول.

وجه المقارنة	مشابك التنبيه	مشابك التثبيط
النواقل الكيميائية العصبية	الغلوتامات والأستيل كولين في معظم حالاتها	............................، والغليسين
أقنية التبويب الكيميائية التي يرتبط بها الناقل	لشوارد .... أو لشوارد الكالسيوم اللتان تنتشران إلى الداخل	لشوارد .... التي تنتشر إلى الداخل، أو لشوارد البوتاسيوم التي تنتشر إلى الخارج
التبدل في الاستقطاب للغشاء بعد المشبكي	....	....
الكمون المتشكل وسبب تسميته	كمون بعد مشبكي تنبيهي (EPSP)؛ لأنه يوجه كمون الغشاء إلى حد العتبة	كمون بعد مشبكي تثبيطي (IPSP)، لأنه يبعد كمون الغشاء عن حد العتبة
شكل المنحني على شاشة الأسيلوسكوب	....	....

3. **تجميع (تراكم) الكمونات بعد المشبكية:** تتجمع كمونات بعد مشبكية من نهايات قبل مشبكية عدة، أو من نهاية قبل مشبكية واحدة، لتطلق كمون عمل في الغشاء بعد المشبكي.

خواص المشبك الكيميائي:

1. **الإبطاء:** تنخفض سرعة السيالة عند مرورها في المشبك الكيميائي، بسبب الزمن اللازم لتحرر الناقل الكيميائي، وانتشاره في الفالق المشبكي، والزمن اللازم لتثبته على المستقبلات، و تشكيل كمون بعد مشبكي.
2. **القطبية:** تجتاز حالة التنبيه المشبك باتجاه واحد، من الغشاء قبل المشبكي إلى الغشاء بعد المشبكي.
3. **عمله كمحول للطاقة:** يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية وبالعكس.

النواقل الكيميائية العصبية:

تتشكل النواقل العصبية إما في جسم الخلية، أو في الزر النهائي مباشرة بفعل أنظيمات نوعية. ويكون تأثيره مؤقتاً في المشبك؛ بسبب زوالها بعد أن تؤدي دورها، إما بحلمهتها بأنظيمات نوعية أو بإعادة امتصاصها من الغشاء قبل المشبكي وخلايا الدبق أو بانتشارها خارج الفالق المشبكي.

مثال: الأستيل كولين يتحلْمَه بأنظيم الكولين أستيراز إلى كولين وحمض الخل.

بعض أنواع النواقل الكيميائية العصبية:

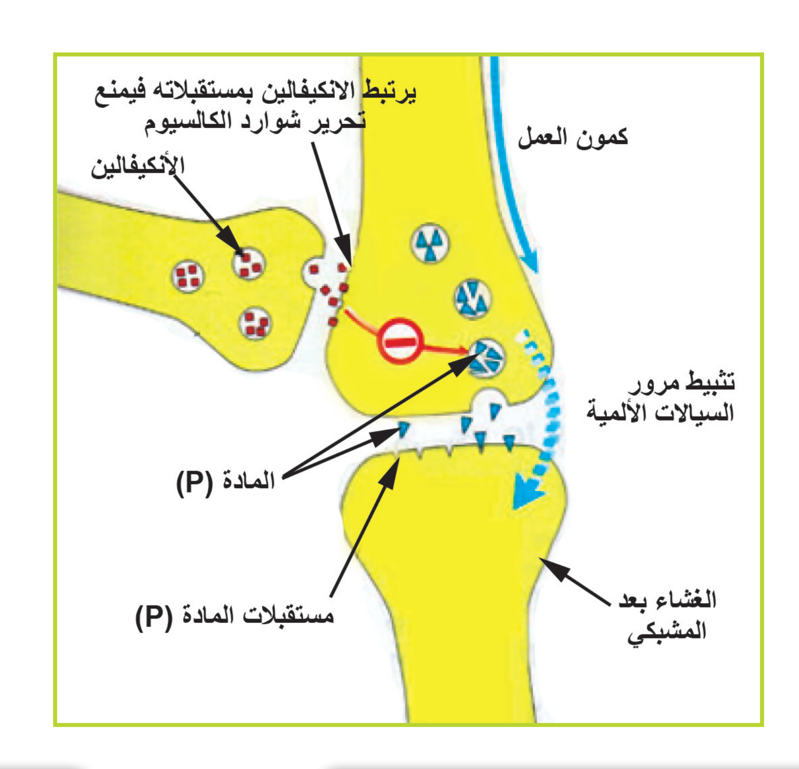
1. **الأستيل كولين:** يفرز من الجهاز العصبي، له تأثير منبه في العضلات الهيكلية، ويبطئ حركة عضلة القلب، وله دور مهم في الذاكرة. ويؤدي البوتوكس المستخدم في عمليات التجميل لإزالة تجاعيد الوجه إلى تثبيط تأثير الأستيل كولين، من ثَمَّ ارتخاء العضلات، والبوتوكس سم (Toxin) بروتيني مستخرج من بعض الجراثيم.
2. **الدوبامين:** يفرز من المادة السوداء لجذع الدماغ، وبكميات قليلة من لبّ الكظر، له تأثير مثبط، ومنشط في الحالات النفسية والعصبية، يزداد تأثيره بوجود النيكوتين والمواد المخدرة كالكوكائين.
3. **الغلوتامات:** يفرز من المسالك الحسية والقشرة المخية، وله تأثير منبه غالباً.
4. **المادة "P":** ببتيد مكون من (11) حمض أميني تفرز من مسالك حس الألم في النخاع الشوكي ، ولها تأثير منبه وناقل للألم.

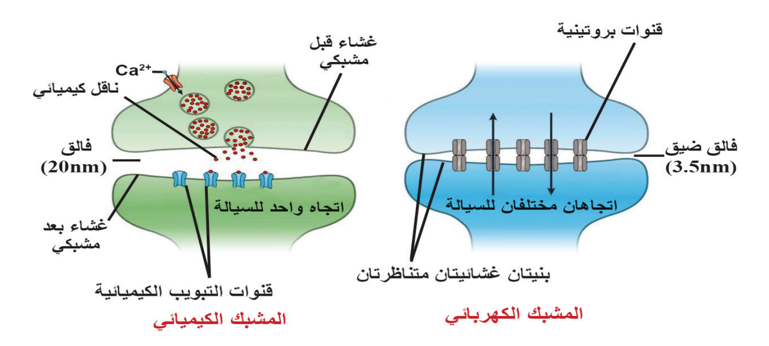
التحكم بالألم:

◄ ألاحظ الشكل المجاور:

ترسل مستقبلات حس الألم السيالات الألمية إلى النخاع الشوكي، إذ يتمّ تحرير المادة (P) في مسالك حس الألم؛ لتصل إلى الدماغ؛ فندرك حس الألم.

يقوم الدماغ بإفراز الأنكيفالينات والأندورفينات التي تثبط تأثير المادة (p) من خلال منع تحرير شوارد الكالسيوم من الغشاء قبل المشبكي، من ثَمَّ منع وصول السيالات الألمية للدماغ.





ألاحظ وأقارن:

ثانياً: المشابك الكهربائية

◄ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح مقارنة بين المشبك الكهربائي والمشبك الكيميائي، وأكمل الجدول الذي يليه:**

وجه المقارنة	المشبك الكهربائي	المشبك الكيميائي
المكونات	بنيتان .... لخلايا متجاورة يفصلهما فالق ضيق، ترتبطان	
وجود الناقل الكيميائي	....	....
جهة نقل السيالة	....	....
السرعة	أكثر سرعة لا يتمتع بالإبطاء	أقل سرعة
مكان وجودها في الجسم	بين الألياف العضلية للعضو الواحد، كالعضلة القلبية وعضلات الأحشاء	....

التقويم النهائي

أولاً: اختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **يؤدي ارتباط الناقل الكيميائي الغلوتامات مع مستقبلاته في الغشاء بعد المشبكي غالباً إلى:**

أ- خروج شوارد الصوديوم. ب- خروج شوارد الكلور.

ج- دخول شوارد الصوديوم. د- دخول شوارد الكلور.

2. **قنوات تفتح وتغلق نتيجة تبدل في كمون (استقطاب) الغشاء.**

أ- التسريب البروتينية. ب- التبويب الفولطية

ج- التبويب الكيميائية. د- القنيات البروتينية.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكل ّ مما يأتي:

1. تعدّ القطعة الأولية من المحوار مكاناً لانطلاق كمونات العمل.
2. يقتصر نشوء التيارات المحلية على اختناقات رانفييه.
3. يمكن أن يكون الناقل منبهاً في بعض المشابك، ومثبطاً في مشابك أخرى.



7 وظائف الجهاز العصبي المركزي (1)

؟ ما الذي يحدث في دماغك عندما تقوم بحلّ مسألة رياضية أو تستمع إلى الموسيقا؟

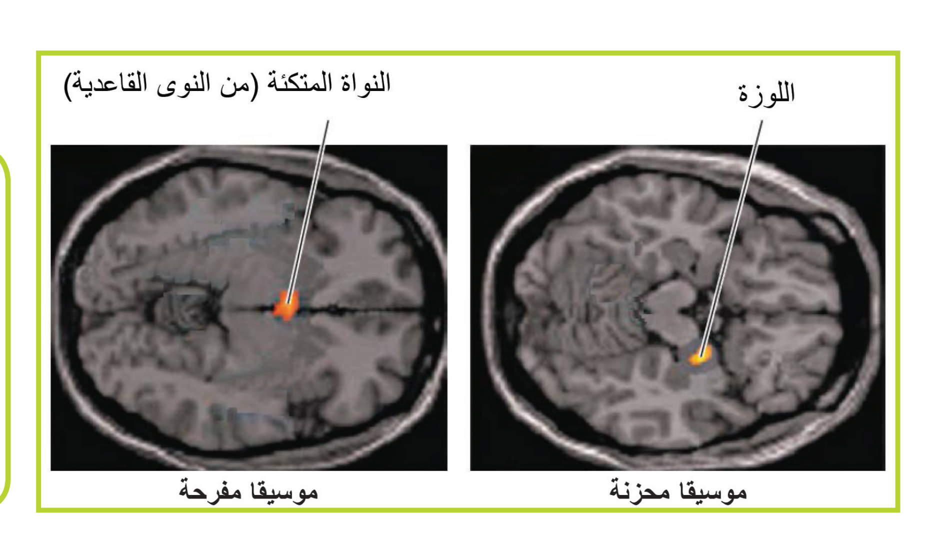
لقد كانت الإجابة عن هذا السؤال غير ممكنة لوقتٍ طويلٍ. ومع ذلك، بدأ العلماء باكتشاف الآليات الخلوية التي تكمن وراء التفكير والعواطف، وهذا بفضل التكنولوجيا الجديدة الرائعة.

ألاحظ وأقارن:

الصور الوظيفية للدماغ:

اعتمد العلماء في تحديد وظائف الدماغ على تقنيات مختلفة أهمّها: التصوير الرنيني المغناطيسي الوظيفي Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)؛ فضمن هذا التصوير يتمّ وضع المريض في حقل مغناطيسي كبير، ويتمّ الكشف عن نشاط الدماغ في منطقة معينة من خلال التغيرات في تراكيز الأكسجين في تلك المنطقة. قام الباحثون بمسح نشاط الدماغ في أثناء استماع الأشخاص لموسيقا يصفونها بالمفرحة أوالمحزنة.

▼ **ألاحظ الصور الآتية، وأستنتج الأماكن المسؤولة عن إدراك تلك الأحاسيس:**



النوى القاعدية:

تجمعات من العصبونات توجد في عمق المادة البيضاء.

يقسم الجهاز العصبي المركزي إلى ثلاثة مستويات وظيفية:

1. المستوى الدماغي العلوي: ويمثل المستوى القشري.
2. مستوى الدماغ السفلي: الدماغ المهادي، و جذع الدماغ والمخيخ.
3. مستوى النخاع الشوكي.

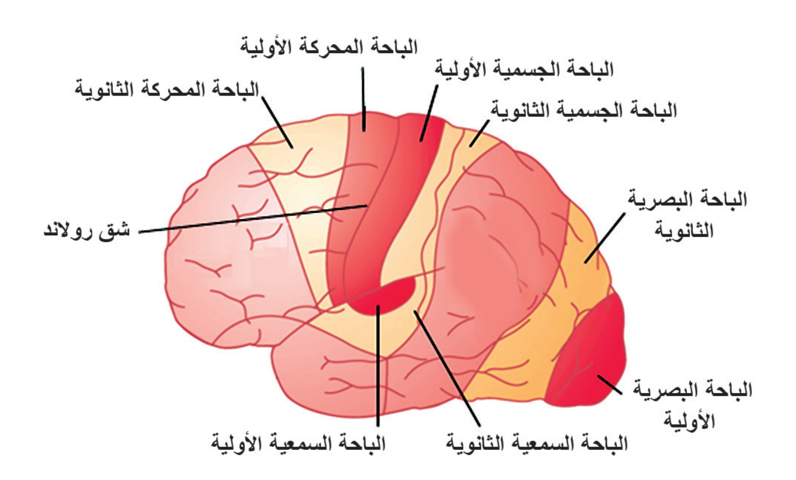
وظائف قشرة المخ:

تتلقى الباحات القشرية الحسية السيالات العصبية الواردة من المستقبلات الحسية، وتقوم الباحات الترابطية بتفسير المعطيات الحسية الواردة ومعالجتها ومقارنتها بالمعلومات السابقة ثم تعطي الاستجابة، بينما تصدر الباحات الحركية السيالات نحو المنفذات.

1. **الباحات الحسية: وتُقسم كلّ منها إلى باحتين:** أولية وثانوية، وندرس منها:

أ. الباحات الحسية الجسمية:

▼ **ألاحظ الشكل المجاور الذي يوضح الباحات القشرية، وأجيب عن الأسئلة:**



الباحات القشرية في نصف الكرة المخية الأيسر

1. حدد موقع الباحة الحسية الجسمية الأولية بدلالة شق رولاندو والفص الذي توجد فيه.
2. أكمل ما يأتي: تقع الباحة الحسية الجسمية الثانوية خلف ....

؟ تستقبل الباحة الحسية الجسمية الأولية السيالات الحسية من قطاع جسمي محدد؛ من الجانب المعاكس من الجسم، لماذا؟

يؤدي الاستئصال الواسع للباحات الحسية الجسمية الأولية في نصفي الكرة المخية إلى الخدر.

كما يتم في الباحات الحسية الجسمية الثانوية الإدراك الحسي الجسمي، والمريض المصاب بأذية في هذه الباحة لا يعاني من الخدر، ولكنه يُصاب بالعمه اللمسي؛ أي يصبح عاجزاً عن تحديد ماهية ما يلمس.

أضيف إلى معلوماتي

- **التشكيل الشبكي:** شبكة منتشرة من العصبونات الموجودة في الدماغ المتوسط والحدبة الحلقية، يعتقد بأنّ له دوراً في النوم واليقظة، ويؤدي تخريبها إلى السبات الدائم.
- تتوضع مراكز الشعور بالألم في التشكيل الشبكي وفي المهاد، بينما يقتصر دور القشرة المخية (الباحات الحسية الجسمية) على تحديد مكان الألم و صفته.

ب. الباحات البصرية:

؟ بالاستعانة بالشكل السابق الذي يوضح الباحات القشرية، أين تقع الباحات البصرية؟

نميّز في كل نصف كرة مخية في الفصيين القفويين باحتين: أولية، وأخرى ثانوية.

الباحات البصرية الأولية: تصل إليها الألياف العصبية البصرية القادمة من الشبكيتين، بعد أن تتصالب أمام الوطاء تصالباً جزئياً **كما في الشكل المجاور** ويتم فيها الإحساس البصري.

بينما يكون دور الباحات البصرية الثانوية إدراك السيالات البصرية، وتحليل شكل الأجسام المرئية، وحركتها، وألوانها (الإدراك البصري).

ج. الباحات السمعية:

توجد في الفصين الصدغيين، **ألاحظ الشكل السابق** الذي يوضح الباحات القشرية.

تصل الألياف العصبية السمعية إلى الباحتين السمعيتين الأوليتين بعد أن يتصالب العصب القوقعي جزئياً في جذع الدماغ، ويتم فيها الإحساس السمعي.

يؤدي التخريب ثنائي الجانب للباحات السمعية الأولية إلى فقدان السمع.

تعمل الباحات السمعية الثانوية على إدراك الأصوات المسموعة.

2. الباحات المحركة:

من خلال الشكل السابق الذي يوضح الباحات القشرية في نصف الكرة المخية، أكمل الفراغات بالعبارات الملائمة:

تقع الباحة المحركة الأولية أمام شق .... مباشرة في الفص ....

تقع الباحة المحركة الثانوية أمام ....

تشرف كلّ باحة أولية على تعصيب عضلات الجانب المعاكس من الجسم، لماذا؟

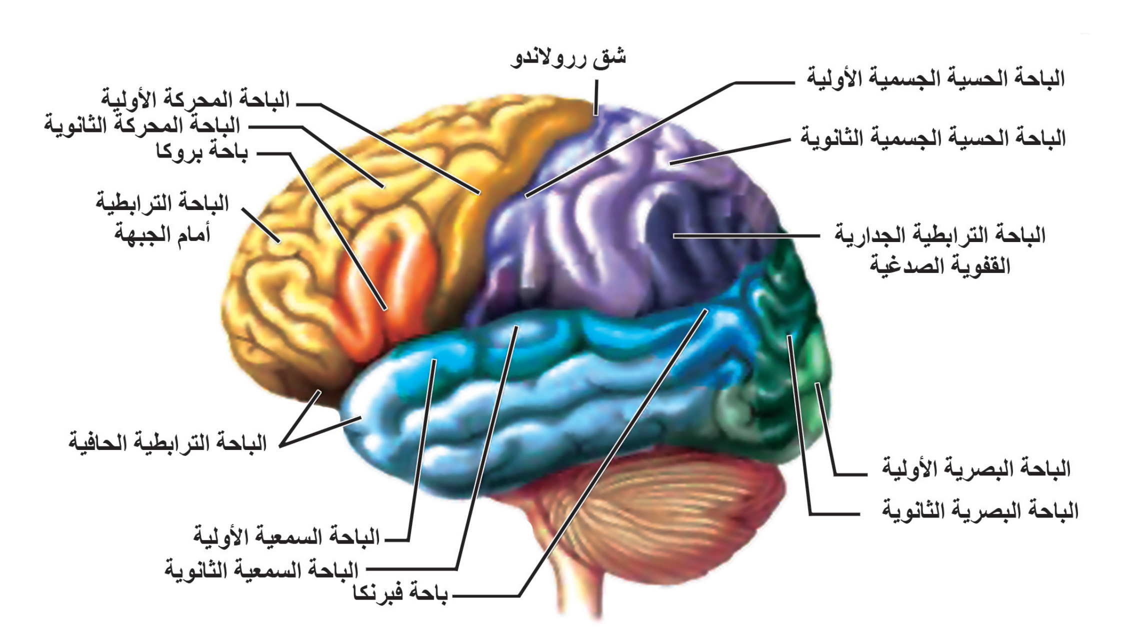
يؤدي تخريب الباحات المحركة الأولية إلى خسارة كبيرة في الفعاليات الحركية للجسم.

بينما تقوم الباحة المحركة الثانوية بتنسيق التقلصات العضلية، وتوجيهها نحو حركة هادفة.

3. الباحات الترابطية:

حينما أكون في غابة، وأسمع حفيف أوراق الأشجار، وأرى تحرك الأغصان، وأشم رائحة حيوان؛ فإنني أستطيع من خلال معالجة تلك المعلومات أن أحدد الخطر الذي سيواجهني، من ثَمَّ أتخذ الموقف المناسب لكلّ حالة. **كيف يحدث ذلك؟**

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأحدد بدقة مكان توضع الباحات الترابطية في القشرة المخية.**



تقسم الباحات الترابطية إلى ثلاث باحات رئيسة:

أ. الباحة الترابطية الجدارية القفوية الصدغية:

تشغل مناطق جميع الفصوص الثلاثة (الجداري والقفوي والصدغي) عدا تلك التي تشغلها الباحات الحسية.

تعمل هذه الباحة على إدراك معاني السيالات العصبية الحسية القادمة من الباحات الحسية الثانوية المجاورة.

تقع **باحة فيرنكه** في الناحية الوحشية لنصف الكرة المخية اليسرى؛ وسط باحة الترابط الجدارية القفوية الصدغية، تتلقى السيالات العصبية من جميع الباحات الحسية وتقوم بتحليلها وإدراكها، وترسل سيالات عصبية نحو الباحات المحركة إذا كان الأمر يتطلب إنجازاً حركياً.

وهي مسؤولة عن الإدراك اللغوي، ويؤدي تخريبها إلى عدم إدراك معاني الكلمات المقروءة والمسموعة، وهذا ما يسمّى: **حبسة فيرنكه**.

ويقابلها في نصف الكرة المخية اليمنى باحة الفراسة (تمييز تعابير الوجه)، وإدراك معاني الموسيقا، والفن، والرسم، والرياضة.

ب. باحة الترابط أمام الجبهية:

تقع أمام الباحات الحركية في نصفي الكرة المخية.

تتلقى السيالات من الباحات الحسية و الحركية و الترابطية الأخرى، ومن المهاد، وتجمع المعلومات، وتقوم باتخاذ القرار المناسب لإنجاز مجموعة من الحركات المتتالية الهادفة، كما تعدّ مركز التحكم بالفعاليات الأخلاقية والقيم الاجتماعية.

توجد ضمنها **باحة بروكه**، التي تتلقى الفِكَر من باحة فيرنكه، وتقوم بتحويلها إلى كلمات (أي النطق والتصويت)، يؤدي تخريب باحة بروكه إلى الحبسة الحركية (العجز عن إنشاء الكلمات وتلفظها).

ج. باحة الترابط الحافية:

تقع في الناحية السفلية للفصين الجبهيين، وإلى الأمام من الفصين الصدغيين، لها علاقة بسلوك الشخص، وانفعالاته، ودوافعه نحو عملية التعلم.

التقويم النهائي

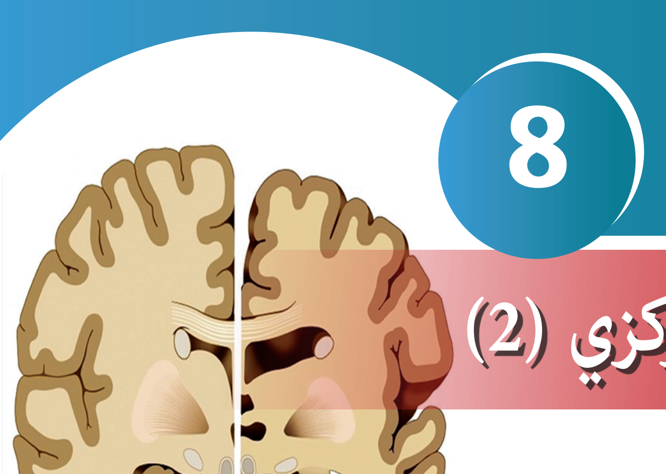
1. أحدد بدقة موقع المركز العصبي لكلّ ممّا يأتي:

الشعور بالفرح - الإدراك اللغوي - تحديد مكان الألم وصفته - التحكم بالقيم الاجتماعية.

2. ما وظيفة كلّ ممّا يأتي:

الباحة السمعية الثانوية - الباحة الحافية - الباحة البصرية الأولية.

3. ماذا ينتج من تخريب كلٍّ من: باحة بروكه، والباحة الحسية الجسمية الأولية اليسرى.



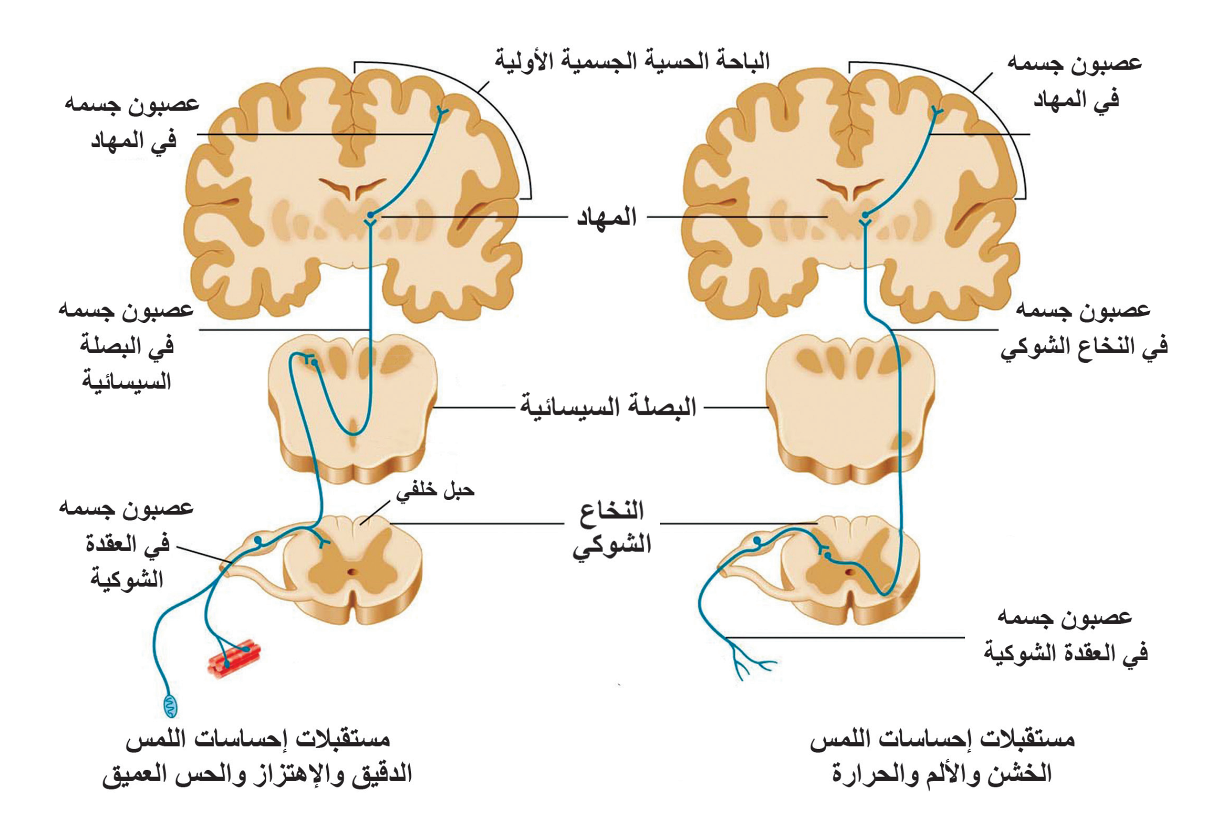
8

وظائف الجهاز العصبي المركزي (2)

ألاحظ وأحلّل:

دور المخّ في الحسّ:

▼ **مستعيناً بالشكل الآتي الذي يمثّل المسالك الحسية، أجيب عن الأسئلة:**



1. أرتّب العصبونات التي تشكل المسلك الناقل لحس الحرارة.
2. إلى أين ينتهي كلّ من مسلك حس اللمس الخشن وحسّ الاهتزاز؟
3. أين يقع جسم العصبون الثاني في مسلك حس اللمس الدقيق؟
4. أحدد مكان تصالب مسالك الحس الآتية: اللمس الخشن ـ الحس العميق ـ الحرارة.
5. ما الحبال التي تعبرها الألياف الحسية الصاعدة في النخاع الشوكي؟

تستقبل القشرة المخية السيالات العصبية الحسية من مستقبلات الحس الخارجي **مثل:** اللمس، والحرارة، والألم، ومن مستقبلات الحس الداخلي العميق **مثل:** حس الاهتزاز، والحس العميق المسؤول عن إدراك حركة العضلات، والمفاصل.



تعبر الألياف الحسية جميع الحبال في النخاع الشوكي، وتتصالب من الجانب الأيسر من الجسم؛ لتصل إلى النصف الأيمن من الكرة المخية وبالعكس، بعضها يتصالب بشكل تام كالألياف اللمسية.

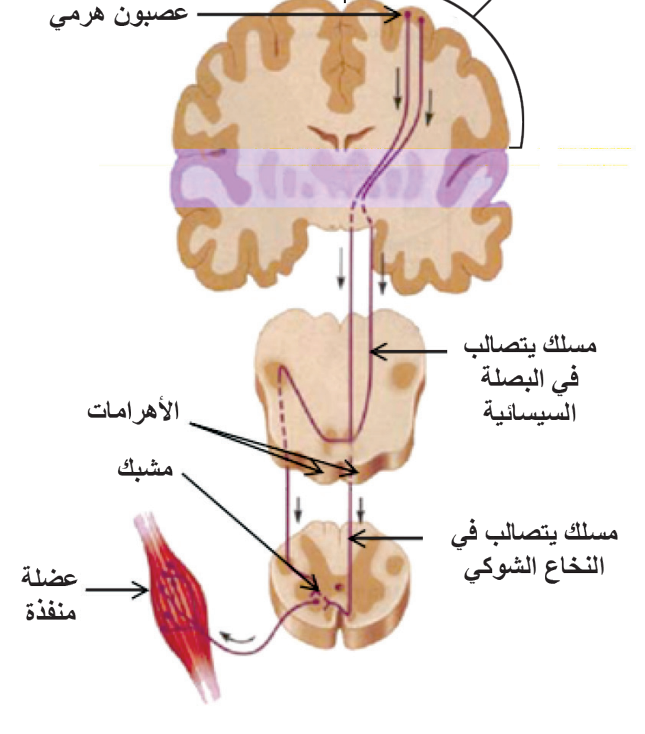
؟ أذكر أمثلة على التصالبات الجزئية للألياف الحسية.

دور المخّ في الحركات:

تصدر القشرة المخية الأوامر الحركية بعد مرحلة نشاط مخي يحدث في الباحات الترابطية.

◄ **مستعيناً بالشكل المجاور الذي يوضح المسالك الحركية الصادرة عن قشرة المخ، أجيب عن الأسئلة الآتية:**

1. ما العصبونات التي يصدر عنها السبيل القشري النخاعي؟ وفي أية باحة توجد؟
2. يتألف السبيل القشري النخاعي من مسلكين؛ أين يتصالب كلّ منهما؟ وأين ينتهيان؟
3. ما وظيفة العصبونات النجمية في القرون الأمامية للنخاع الشوكي؟



السبيل القشري النخاعي

يصدر السبيل القشري النخاعي عن العصبونات الهرمية في قشرة المخ، وفي أثناء نزوله يشكل السويقتين المخيتين في الدماغ المتوسط، ثم يشكل الأهرامات في البصلة السيسائية، ثم يتابع نزوله عبر الحبلين الأماميين والحبلين الجانبيين للنخاع الشوكي؛ لتصل أليافه إلى مستويات من القرون الأمامية للنخاع الشوكي؛ لتشكل مشابك مع العصبونات النجمية التي توصل السيالة المحركة عبر محاويرها إلى العضلات المستجيبة.

؟ ما أهمية وجود مشبك واحد فقط على طول السبيل القشري النخاعي؟

أفسّر وأصنّف:

دور المخّ في التعلم والذاكرة:

أ. المرونة العصبية أو التكيف العصبي:

يحتوي المخ (100) مليار عصبون تقريباً، يربط بينها نحو تريليون مشبك في كل (1) سم^3.

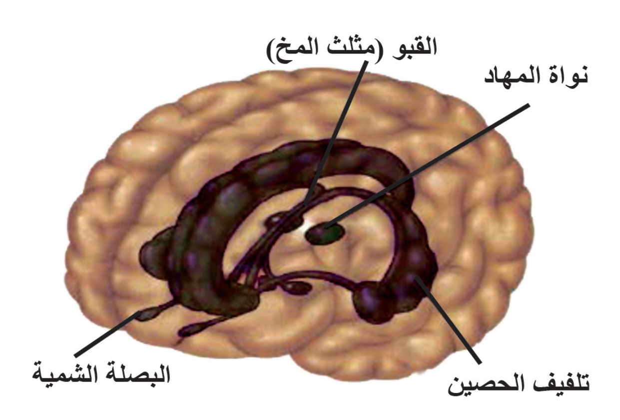
يمكن تعديل الارتباطات (المشابك) بين العصبونات، من ثَمَّ تغيير سعة الجهاز العصبي كاستجابة لنشاط تلك العصبونات؛ أي تقوي الارتباطات بين العصبونات أو تضعف حسب درجة النشاط بينها، وهذا ما يعرف: **بالمرونة العصبية**.

ب. الذاكرة والتعلم: **يتمّ تنظيم الذاكرة في دماغنا على ثلاث مراحل:**

- **الذاكرة الحسية:** تسجل الانطباعات التي تستقبلها الحواس، وتستمر أجزاء من الثانية، كما هو الحال عند النظر لجسم ما، ومن ثمّ نغلق عيوننا فنلاحظ بقاء الانطباع لمدة قصيرة جداً.
- **الذاكرة القصيرة الأمد:** تستمر حتى (20) ثانية أو أكثر، يمكن أن تزول أو تتحول إلى ذاكرة طويلة الأمد. كما هي الحال عندما نحفظ رقم هاتف ما ثمّ ننساه بعد أن نستخدمه لمرة واحدة.
- **الذاكرة الطويلة الأمد:** تستمر لمدة طويلة جداً، وسعتها غير محدودة، وتبقى راسخة مدى الحياة وتقاوم الضمور والاضمحلال بدرجة عالية. مثالها: تذكر عنوان منزلك القديم، أو قيادة الدراجة.

الأساس البيولوجي لتشكل عمليتي التعلم والذاكرة:

تعدّ المرونة العصبية أساسية في تشكل الذكريات، لأن الذاكرتين الطويلة الأمد والقصيرة الأمد تنشآن عند المشابك؛ إذ تتشكل مشابك مؤقته في تلفيف الحصين في أثناء الذاكرة القصيرة الأمد، بينما تتحول إلى روابط (مشابك) دائمة في القشرة المخية في الذاكرة طويلة الأمد، ويعتقد بأن ذلك يحدث في أثناء النوم؛ ممّا يؤكد أهمية النوم في تشكل الذكريات. ويعدّ الحصين ضرورياً لتخزين الذكريات الجديدة الطويلة الأمد لكن ليس للاحتفاظ بها. ويؤكد ذلك أنّ الأشخاص الذين يعانون من تضرر في تلفيف الحصين؛ لا يستطيعون تشكيل ذكريات جديدة دائمة، ويتذكرون الأحداث التي جرت قبل إصابتهم.



شكل يوضح مكان تلفيف الحصين

أضيف إلى معلوماتي

تلفيف الحصين: جزء متطاول من مادة سنجابية نهايته الأمامية متضخمة، ويمتد في أرضية البطين الجانبي لكلّ من نصفي الكرة المخية.

التقويم النهائي

أولاً: ما المقصود بكل مما يأتي: الحصين - المرونة العصبية.

ثانياً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

إحدى هذه العصبونات ليست من المسلك الحسي اللمسي الصاعد:

أ ـ عصبون جسمه يقع في العقدة الشوكية.

ب ـ عصبون جسمه يقع في المهاد.

ج ـ عصبون جسمه يقع في البصلة السيسائية.

د ـ عصبون جسمه يقع في المادة الرمادية للنخاع الشوكي.

ثالثاً: أرتب العصبونات التي تشكل مسلك حس الألم، وأحدد مكان التصالب الحسي.

رابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

أـ تعدّ العصبونات النجمية في القرون الأمامية للنخاع الشوكي محركة.

ب- تعدّ المرونة العصبية أساسية في تشكل الذكريات.

ج ـ أهمية النوم في تشكيل الذكريات.



9 وظائف الجهاز العصبي المركزي (3)

أحلّل وأصنّف:

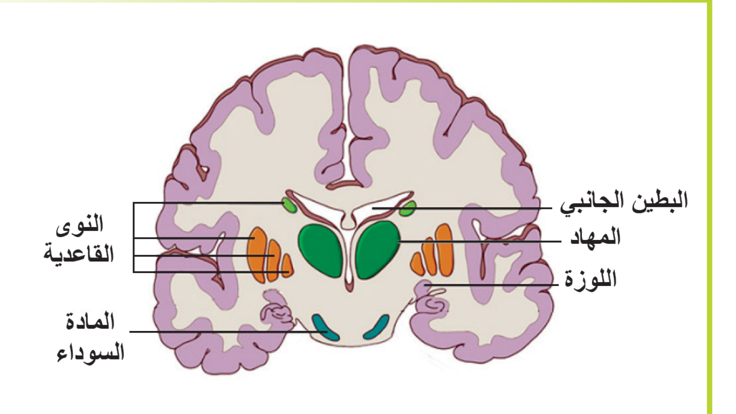
أولاً: الدماغ البيني (المهادي):

ويشمل المهادين والوطاء.

- **المهاد:** له دور أساسي في تنظيم الفعاليات القشرية الحسية، وذلك بتحديد وتسهيل وتنظيم السيالات العصبية الصاعدة إليها.
- **الوطاء:** له دور في تنظيم حرارة الجسم، وفعالية الجهاز الهضمي، ويحوي مراكز الشعور بالعطش والجوع والخوف، كما يتحكم بالنخامة الأمامية، وذلك من خلال إفراز عوامل الإطلاق، ويتحكم بالجهاز العصبي الذاتي.

ثانياً: النوى القاعدية:

◄ ألاحظ الشكل الآتي الذي يظهر النوى القاعدية، وأستنتج موقعها:



بنى عصبية حركية، تعمل بالتعاون مع القشرة المخية المحركة والمخيخ للتحكم بالحركات المعقدة، تقع في مستوى الدماغ البيني وإلى الجانب الوحشي لكلّ مهاد، منها الجسمان المخططان.

أضيف إلى معلوماتي

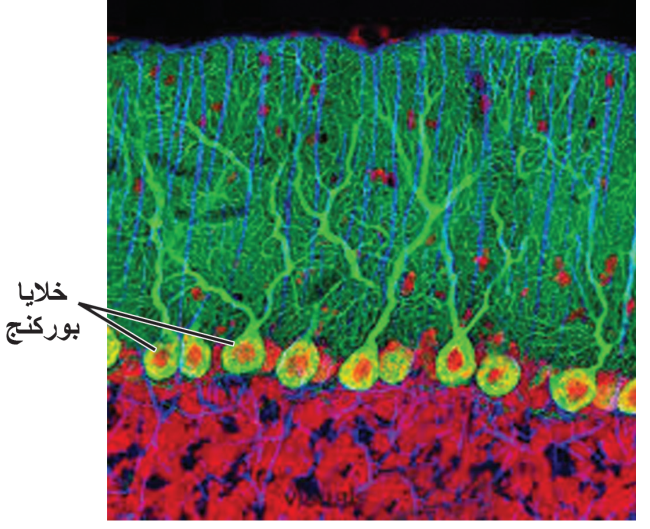
الجسمان المخططان: مرحلة لمرور الحزم المحركة النازلة من القشرة المخية إلى المراكز العصبية في الدماغ المتوسط وهما ضروريان لحفظ توازن الجسم، والحركات التلقائية (السير/ الكلام/ الكتابة).

ثالثاً: وظائف جذع الدماغ:

الدماغ المتوسط ويضم:		الحدبة الحلقية وتضم:		البصلة السيسائية وتضم:	
الحدبات التوءمية الأربع	السويقتين المخيتين	المادة الرمادية	المادة البيضاء	المادة الرمادية	المادة البيضاء
مركز تنظيم المنعكسات السمعية (دوران الرأس نحو الصوت) والبصرية (دوران كرتي العين نحو الضوء).	تتكون من مادة بيضاء تشكل طريقاً للسيالات المحركة الصادرة عن الدماغ.	مركز عصبي انعكاسي يعمل بالتعاون مع مراكز في البصلة السيسائية للسيطرة على معدل التنفس وعمقه.	طريق لنقل السيالة العصبية بين المخ والمخيخ.	مركز عصبي انعكاسي لتنظيم الفعاليات الذاتية: مثل حركة القلب والتنفس والبلع والسعال والضغط الدموي.	طريق لنقل السيالة العصبية الحسية الصاعدة والمحركة الصادرة عن الدماغ.

رابعاً: وظائف المخيخ:

1. تتلقى خلايا بوركنج في المخيخ السيالات العصبية الحركية القادمة من القشرة المخية المحركة، وتقوم بمقارنتها مع السيالات العصبية القادمة إليها من المستقبلات الحسـية، ثمّ تعمل على تكامل المعلومات، وتحدث فعالية عضلية تؤدي إلى حركة دقيقة ممّا يؤمن توازن الجسم في أثناء الحركة والسكون.
2. ضبط الفعاليات العضلية السريعة انعكاسياً، **من مثل:** السباحة، وقيادة الدراجة.



خلايا بوركنج في المخيخ

خامساً: وظائف النخاع الشوكي:

يشكّل مركزاً عصبياً انعكاسياً بمادته الرمادية لمنعكسات التعرق والمشي اللاشعوري، والأخمصي (انقباض أصابع القدم استجابة لدغدغة أخمص القدم)، وطريقاً لنقل السيالة العصبية الحسية الصاعدة والحركية الصادرة عن الدماغ بمادته البيضاء.

التقويم النهائي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. أحد المنعكسات الآتية ليس بصلياً:

أ- إفراز اللعاب. ب- إفراز العرق.

ج- البلع. د- السعال.

2. طريق لنقل السيالة العصبية بين المخ والمخيخ:

أ- الحدبات التوءمية الأربع. ب- الحدبة الحلقية.

ج- البصلة السيسائية. د- النخاع الشوكي.

ثانياً: كيف يؤمّن المخيخ توازن الجسم في أثناء الحركة والسكون؟

ثالثاً: أحدد بدقة موقع كلّ من:

خلايا بوركنج، النوى القاعدية، المركز العصبي للتحكم بمعدل التنفس وعمقه.



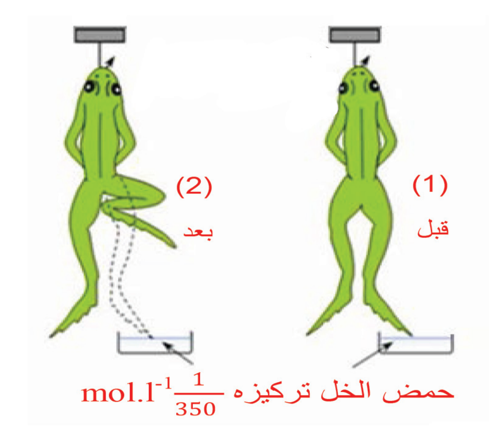
10
الفعل المنعكس

أحبّت ابنتي الطفل الصغير الذي وضعته حديثاً، ولكن ما أثار حيرتها هو قدرة الصغير على الرضاعة منذ اليوم الأول لولادته، ولم تستطع تفسير ذلك، وعندما سألت مدرسة العلوم عن السبب، أجابتها بأنه فعل انعكاسي.

؟ ما الفعل الانعكاسي؟ كيف يحدث؟ ماهي عناصره؟

ألاحظ وأستنتج:

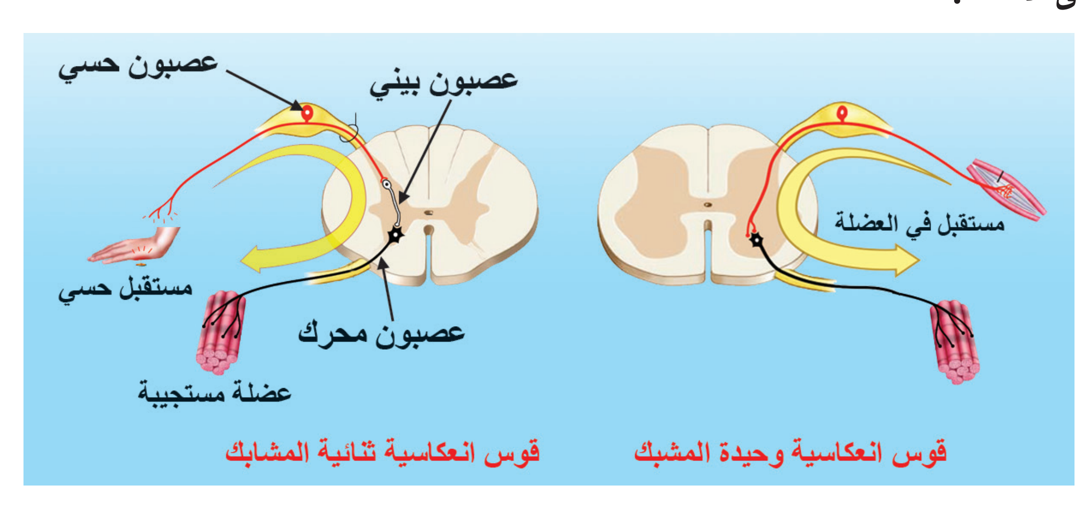
◄ **ألاحظ الشكل الآتي، الذي يمثل ضفدعاً شوكياً بعد تنبيهه بحمض الخل. وأجيب عن الأسئلة:**



1. هل استجابة الضفدع إرادية؟ ولماذا؟
2. ما المركز العصبي الذي أشرف على هذا الفعل؟

الفعل انعكاسي؛ استجابة سريعة تلقائية من الجسم لا إرادية، لأنه حدث من دون تدخل قشرة المخ، يقع المركز العصبي في النخاع الشوكي أو البصلة السيسائية.

▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح الأقواس الانعكاسية الشوكية وحيدة المشبك وثنائية المشابك وأجيب على الأسئلة:**



1. أحدد عناصر القوس الانعكاسية وحيدة المشبك، والقوس الانعكاسية ثنائية المشابك.
2. أيّ القوسين يحوي عصبونات بينية؟
3. من خلال دراستي السابقة لخصائص المشبك، أقارن بين سرعة السيالة في كلّ من القوسين وحيدة المشبك وثنائية المشابك.
4. ما عدد العصبونات البينية المتوقعة في قوس يحتوي أكثر من مشبكين؟

أستنتج



القوس الانعكاسية: هي مجموعة العصبونات التي تشكل مسار السيالة العصبية في أثناء حدوث الفعل المنعكس.

أنواع الأقواس:

القوس	وحيدة المشبك	ثنائية المشابك	عديدة المشابك
عدد العصبونات البينية	لا يوجد	عصبون بيني واحد	أكثر من عصبون بيني
السرعة	أكثر سرعة	أقل سرعة من القوس وحيد المشبك	الأقل

أجرّب وأستنتج وأرتّب:

المنعكس الداغصي (قرع الركبة):

نشاط:

أدوات التجربة:

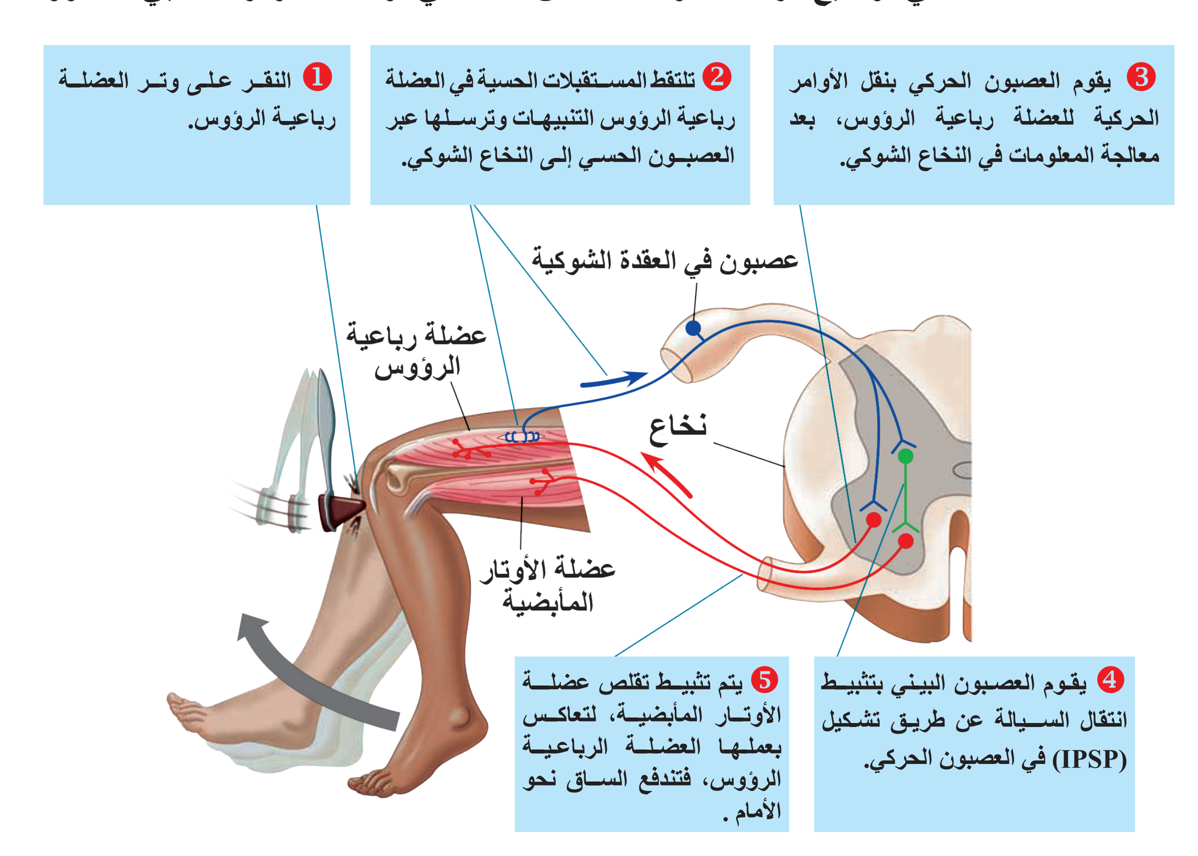
مطرقة طبية صغيرة - كرسي أو طاولة.

مراحل تنفيذ النشاط:

1. أجلس على الكرسي، وأضع رجلي اليمنى فوق اليسرى بحيث تكون اليمنى مسترخية.
2. يقوم زميلي بالضرب على وتر العضلة أسفل عظم الرضفة (الداغصة) ضربة خفيفة، **ماذا ألاحظ؟**

مراحل حدوث المنعكس الداغصي:

▼ **ألاحظ الشكل الآتي: وأتتبع مراحل حدوث المنعكس الداغصي، وأحدد المركز العصبي المسؤول عنه.**



؟ ما أهمية هذ المنعكس طبياً؟

يستخدم المنعكس الداغصي للتأكد من سلامة النخاع الشوكي والأعصاب الشوكية.

ميزات الفعل المنعكس:

1. غرضي هادف لإبعاد الأذى عن جسم الكائن الحيّ غالباً.
2. يتمتع بالرتابة، أي يستجيب بالصورة ذاتها تحت تأثير المنبه ذاته.
3. عرضة للتعب، بسبب نفاد النواقل العصبية من الغشاء قبل المشبكي نتيجة الاستخدام الزائد وعدم وجود آليات سريعة لتعويضها.
4. تترافق المنعكسات أحياناً بإحساسات شعورية؛ لأن قسماً من السيالات الحسية يصل إلى قشرة المخّ.

الفعل المنعكس الشرطي:

◄ ألاحظ الشكل المجاور الذي يوضح تجربة العالم الروسي إيفان بافلوف، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الشكل:











1. ماذا ينتج عن تقديم منبه أولي (اللحم المجفف) للكلب في ❶؟ ماذا أسمّي هذه الاستجابة؟ ولماذا؟
2. أكمل القوس الانعكاسية الغريزية الآتية: نهايات حسية في اللسان ⇦ عصبون .... ⇦ مركز عصبي في .... ⇦ عصبون مفرز ⇦ غدد لعابية وإفراز اللعاب.
3. لماذا لم يستطع المنبه الثانوي (الجرس) أن يثير الاستجابة (إفراز اللعاب) في المرحلة ❷؟
4. ماذا ينتج عن تلازم المنبهين الثانوي والأولي مرات عدة؟ وكيف أفسّر النتيجة؟
5. أكمل القوس الانعكاسية الشرطية الآتية:
   صوت الجرس ⇦ الأذن ⇦ .... ⇦ البصلة السيسائية ⇦ الغدد اللعابية وإفراز اللعاب.
6. ما أهمية تجربة بافلوف؟

- **الفعل المنعكس الشرطي:** هو تقديم منبه ثانوي محايد (الجرس)، مع منبه أولي طبيعي (اللحم) مرات عدة، يصبح المنبه الثانوي وحده قادراً على إثارة السلوك والاستجابة التي يثيرها المنبه الأولي عادة، وهو نمط من السلوك المتعلم. (تمّت إعادة تجربة بافلوف باستخدام مثيرات مختلفة (بصرية - سمعية - شمية..)).
- لقد خرجت **تجربة بافلوف** بقوانين فسّرت جوانب كثيرة من عملية التعلم، وتكوين العادات عند الإنسان والحيوان. **أعطِ أمثلة تطبيقية من حياتك اليومية على الفعل المنعكس الشرطي.**

التقويم النهائي

- **أولاً:** أرتّب عناصر قوس الانعكاس الشرطي في تجربة بافلوف على الكلب.
- **ثانياً:** أعطِي تفسيراً علمياً لما يأتي:

أ- تترافق المنعكسات الشوكية بإحساسات شعورية.   ب- للمخّ علاقة بالمنعكس الشرطي.



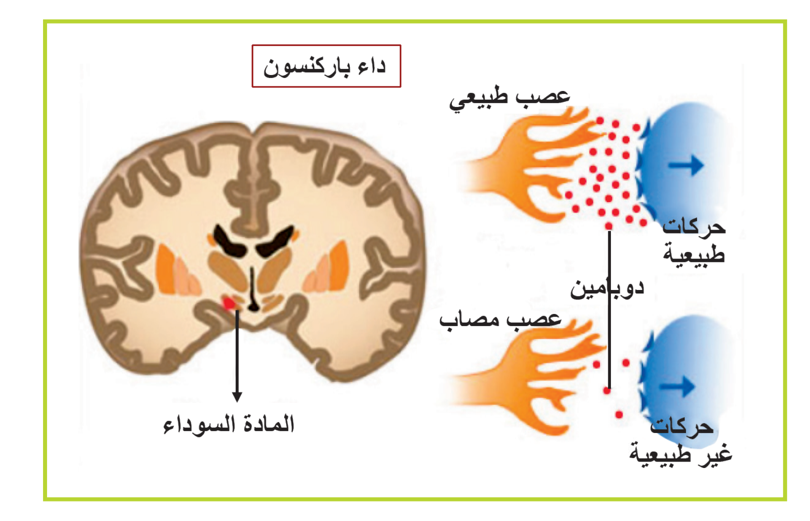
11

بعض أمراض الجهاز العصبي

داء باركنسون (الشلل الرعاشي):

مرض يصيب المتقدمين في العمر نتيجة تلف الخلايا العصبية في المادة السوداء مع التقدم بالعمر أو بسبب نقص بعض المركبات الكيميائية أو لسبب وراثي، يتصف بثلاثة أعراض رئيسة وهي:

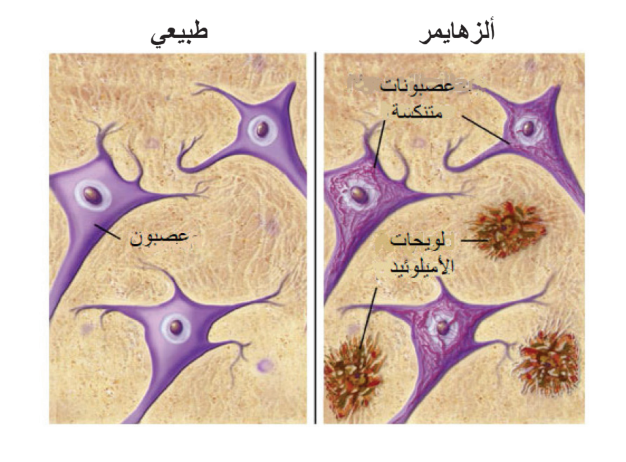
- تصلب في العضلات.
- ارتعاش إيقاعي في اليدين
- صعوبة في الحركة.
- **سبب المرض:** تفرز خلايا المادة السوداء لجذع الدماغ الناقل العصبي الدوبامين إلى الجسم المخطط وهو مثبط لعصبونات الجسمين المخططين. وهناك عصبونات في القشرة المخية تحرر الأستيل كولين إلى الجسم المخطط وهو منبه للجهاز العصبي المركزي. فموت العصبونات في المادة السوداء يؤدي إلى نقص الدوبامين وزيادة فعالية الجسمين المخططين، وتقلصات مستمرة في معظم العضلات الهيكلية للجسم.



- **العلاج:** يعالج بإعطاء المصاب طليعة الدوبامين (L. Doba) الذي يتحول في الدماغ إلى دوبامين لأن الدوبامين لا يمر من خلال الحاجز الدماغي الدموي.

هل تعلم

المادة السوداء: خلايا عصبية كبيرة تقع في الدماغ المتوسط، سيتوبلاسماها غنية بالميلانين، تفرز الدوبامين الذي ينتقل عبر محاويرها إلى الجسم المخطط.



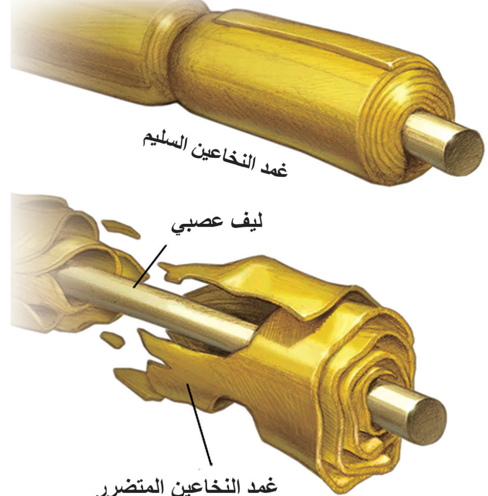
مرض ألزهايمر (الخرف المبكر):

مرض يصيب بعض المتقدمين في العمر نحو سن الستين غالباً (شيخوخة مبكرة للدماغ).

- **الأعراض:** يعاني المصاب صعوبة في تذكر الأحداث القريبة؛ فيصبح مرتبكاً كثير النسيان، ريثما يحدث فقدان تام للذاكرة في المراحل المتأخرة.
- **ألية حدوث المرض:** هو مرض وراثي نتيجة تراكم لويحات من بروتين بيتا النشواني (الأميلوئيد) حول العصبونات في القشرة المخية والحصين؛ ممّا يؤدي إلى فقدانها القدرة على التواصل مع العصبونات الأخرى وضمورها ثم موتها.

مرض الشقيقة (الصداع الوعائي):

توسع فرع أو أكثر من الشريان السباتي يؤدي إلى تنبيه النهايات العصبية في هذا الشريان، وينتج عنها صداع وحيد الجانب، ويثار بعوامل بيئية أو نفسية محددة.



التصلب اللويحي المتعدد:

يظهر المرض بين سن (20 - 40) وهو تنكس عصبي، ويعد مرضاً مناعياً ذاتياً يسبب فقدان خلايا الدبق قليلة الاستطالات، وتفككها إلى صفائح متصلبة كما في الشكل المجاور، تنتج الأعراض من زوال غمد النخاعين في مناطق متعددة من المادة البيضاء للجهاز العصبي المركزي. فيحس المريض بصدمة كهربائية عند تحريك العنق.

الصرع:

اختلال ناجم عن نوبات من النشاط الكهربائي الدماغي المشوش، يصحبها حركات تشنجية لا إرادية، والسقوط أرضاً، وفقدان الوعي بضع دقائق.

التقويم النهائي

أولاً: ماذا ينتج عن:

أ- موت عصبونات في المادة السوداء لجذع الدماغ.

ب- ترسب بروتين الأميلوئيد حول عصبونات في القشرة المخية.

ج- فقدان خلايا الدبق قليلة الإستطالات.

ثانياً: ما سبب الإصابة بمرض الشقيقة؟

ثالثاً: أُعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. فقدان الوعي والسقوط أرضاً في حالة الصرع.
2. موت الخلايا العصبية في المخ في حالة الإصابة بالزهايمر.

ورقة عمل

- **أبحث أكثر في مصادر التعلم أو مستعيناً بمختص عن التهاب السحايا (الأسباب، الأعراض)، وأعرضها على زملائي وأناقشهم بها.**
- **أكتب تقريراً وأعرضه على زملائي وأحتفظ به في ملف إنجازي.**

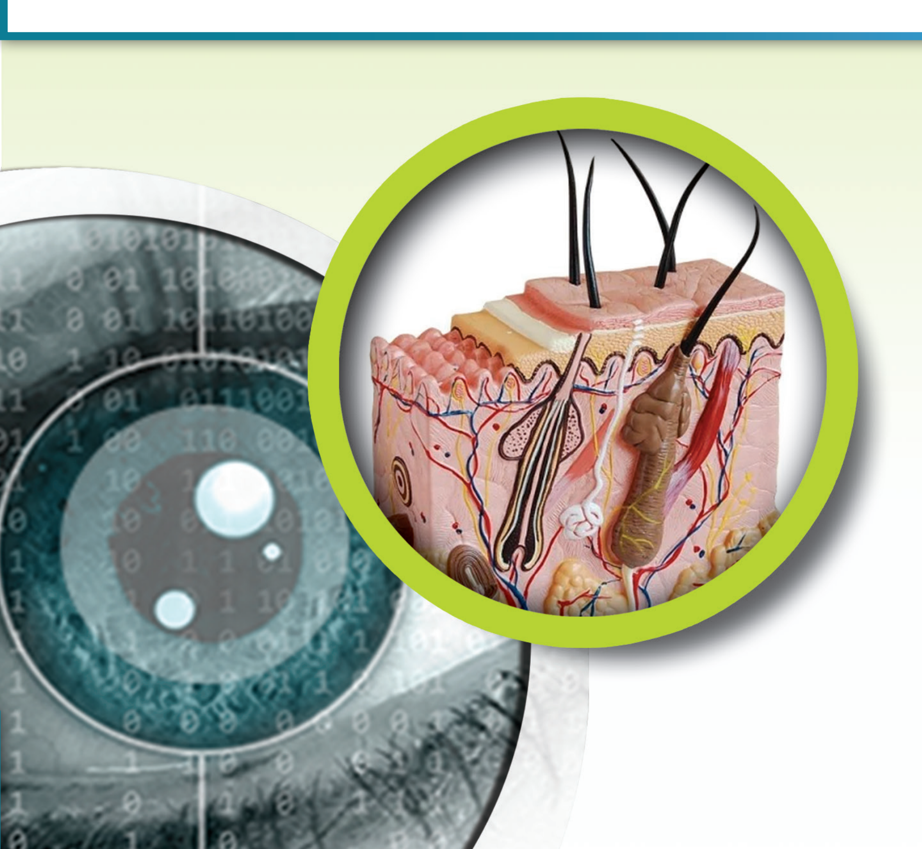


الوحدة الأولى:

ثانياً: المستقبلات الحسية

سأتعلم:

- مفهوم المستقبلات الحسية.
- المستقبلات الحسية في الجلد.
- المستقبلات الكيميائية.
- المستقبلات الصوتية ومستقبلات التوازن.
- المستقبلات الضوئية.



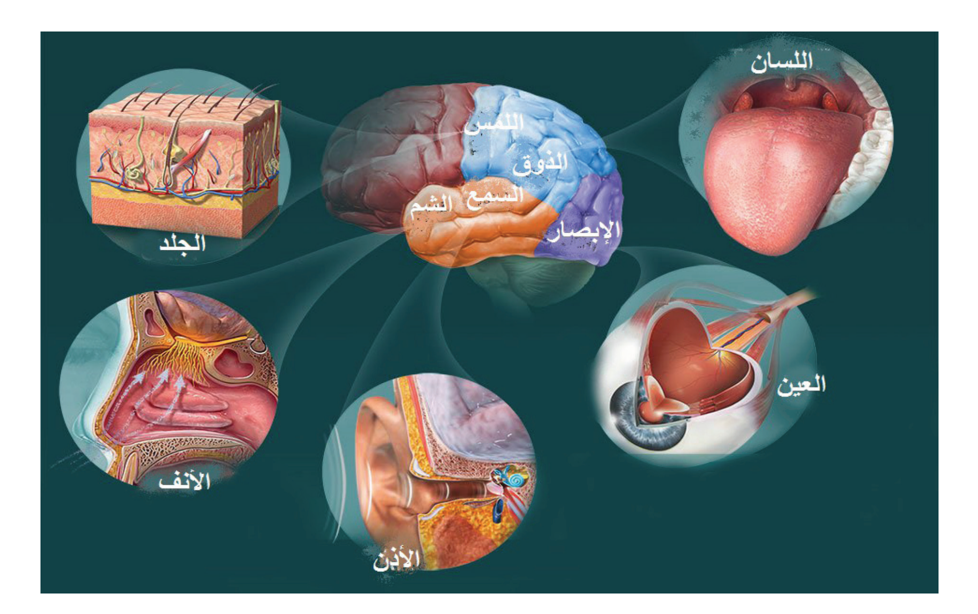
1



مفهوم المستقبلات الحسية

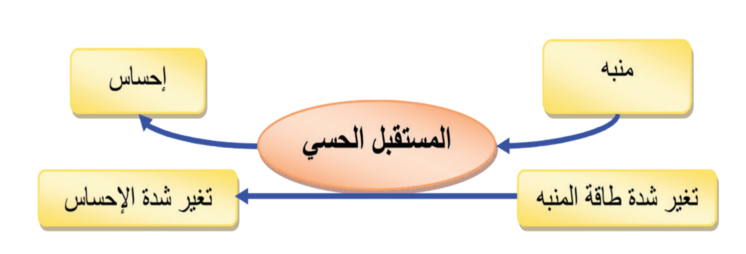
تعتمد استمرارية حياة الكائن الحيّ على تفاعله المستمر مع التغيرات التي تطرأ على كلّ من بيئته الخارجية ووسطه الداخلي؛ فالمستقبلات الحسية تتلقى التنبيهات من الوسطين الداخلي والخارجي، وتحولها إلى سيالات عصبية تنتقل عبر الأعصاب إلى المراكز العصبية المختصّة؛ التي تعالج المعلومات الواردة إليها بهدف تحقيق الاستجابة الملائمة.

◄ يُظهر الشكلُ الآتي المستقبلات الحسية المحيطية، وعلاقتها بالمراكز العصبية المختصّة في الدماغ.



أتواصل مع زملائي:

أحدد بالتعاون مع زملائي نوع طاقة المنبه التي تستجيب لها كلٌّ من المستقبلات الحسية السابقة.

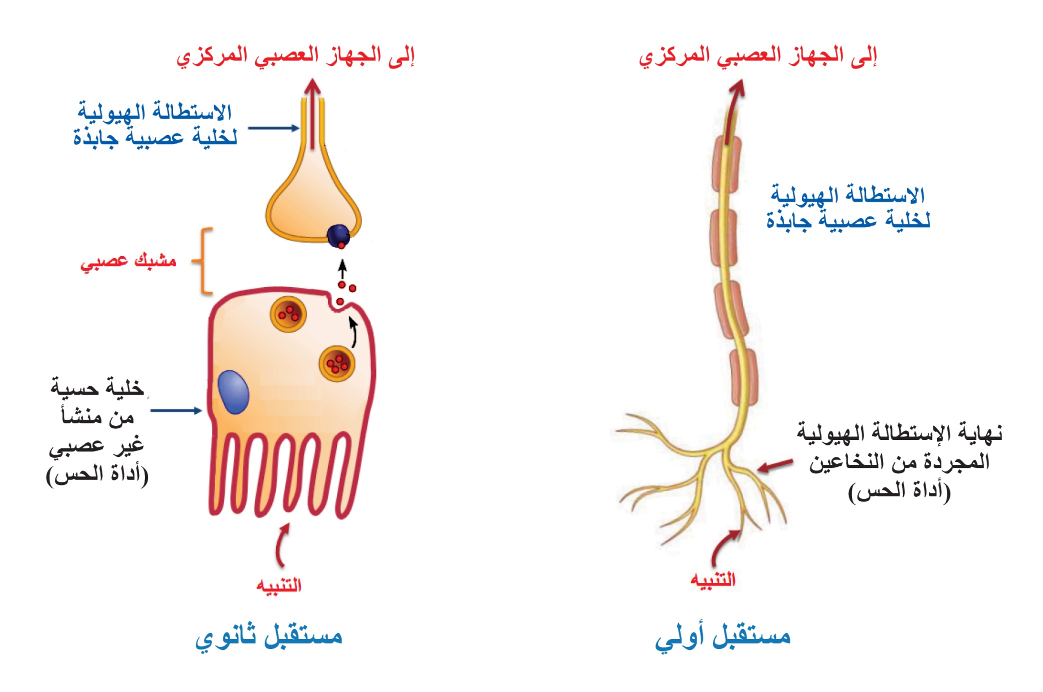


أستنتج

- **المستقبل الحسي يعمل كمحول بيولوجي يحول طاقة المنبه إلى سيالة عصبية تولد إحساس خاص في المركز العصبي المختص.**
- **تتميز المستقبلات الحسية بالنوعية إذ تكيف كلّ نوع منها لاستقبال منبه نوعي خاص.**

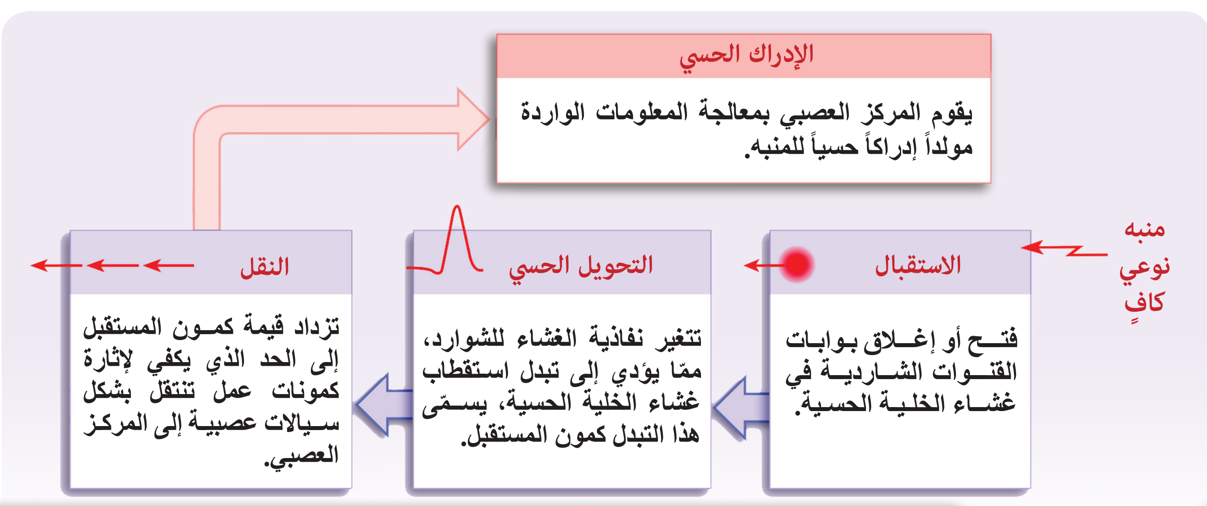
ألاحظ وأصنّف وأقارن:

أناقش زملائي مستعيناً بالأشكال الآتية، وأستنتج تصنيف أنواع المستقبلات الحسية بحسب منشئها، وأقارن بينها من حيث: المنشأ - أداة الحسّ - وجود المشبك:



- **المستقبلات الأولية:** خلايا عصبية جابذة أداة الحس فيها نهاية الاستطالة الهيولية المجردة من النخاعين.
- **المستقبلات الثانوية:** خلايا حسية مهدبة من منشأ غير عصبي تكيفت لاستقبال التنبيه، ونقل الاستجابة الناتجة إلى الاستطالة الهيولية لعصبون حسي (جابذ) عبر مشبك يوجد بينهما.
- **مفهوم المستقبلات الحسية:** خلايا حسية تخصصت لاستقبال المنبهات الداخلية أو الخارجية، وتحويل طاقتها إلى كمونات عمل تنتقل على شكل سيالة عصبية إلى المراكز العصبية المختصة.

أحلّل وأرتّب: ▼ **مراحل عمل المستقبل الحسي:**



ألاحظ وأستنتج:

▼ **من خلال ملاحظة المخطط الآتي أستنتج العلاقة بين شدة المنبه وشدة الإحساس:**



التقويم النهائي

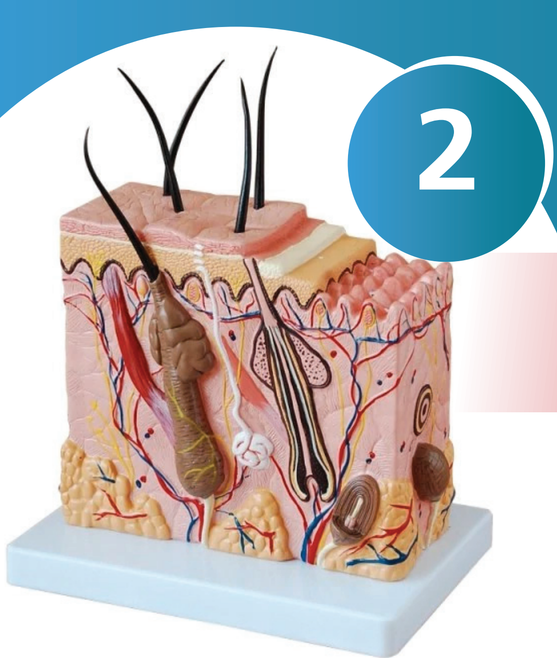
■ **أولاً:** أين ينشأ كمون المستقبل؟ وماذا ينتج عن زيادة قيمته؟

■ **ثانياً:** أرتّب مراحل عمل الخلية الحسية.

■ **ثالثاً:** أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تعدّ المستقبلات الحسية محولات بيولوجية نوعية.
2. تزداد شدة الإحساس بزيادة شدة التنبيه.

■ **رابعاً:** أقارن بين المستقبلات ذات المنشأ العصبي والمستقبلات ذات المنشأ غير العصبي من حيث:
وجود المشبك - أداة الحس.



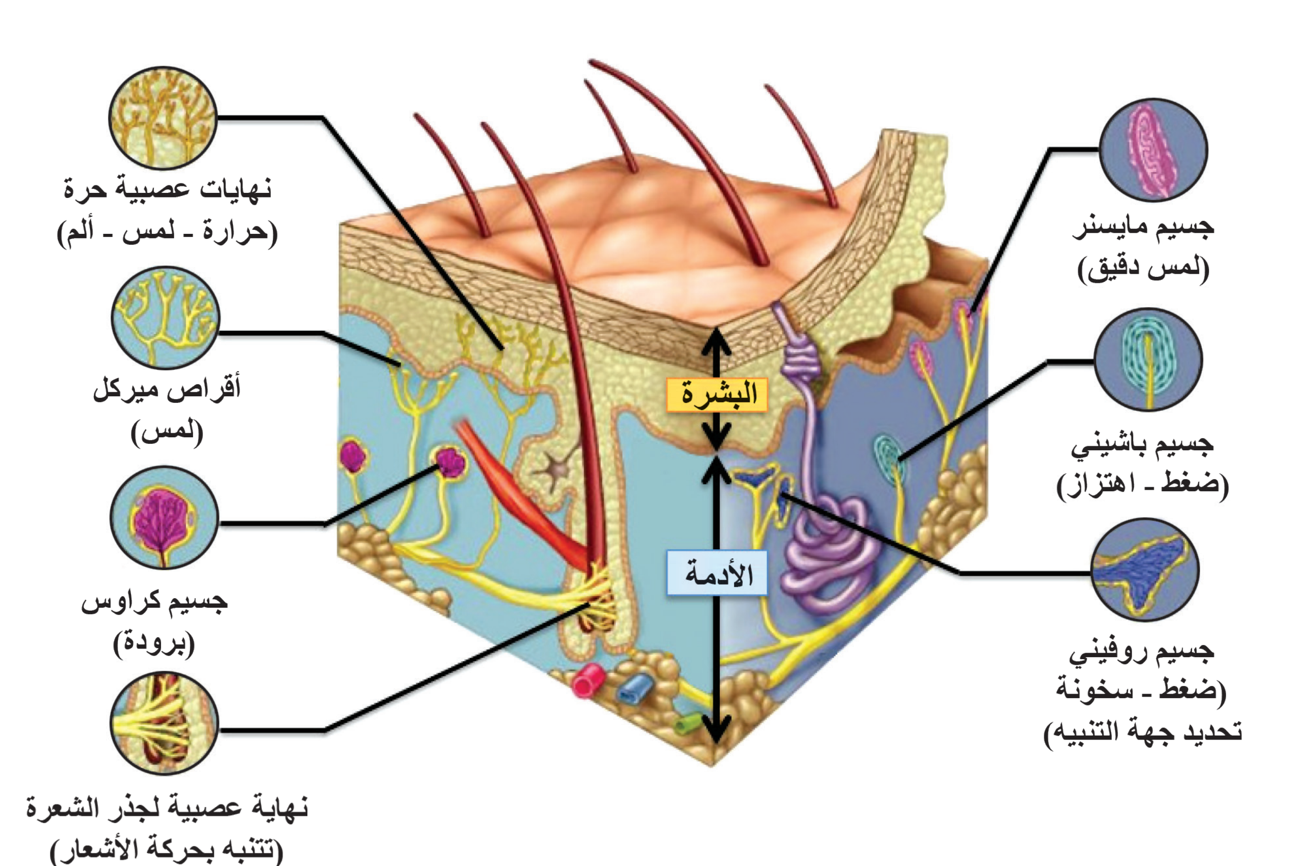
2 المستقبلات الحسية في الجلد

أتنبّأ:

؟ ما سبب الحسّ الشعوري المتولد في قشرة المخّ لديّ عندما ألمس جسماً ما، وأحدد طبيعته (ساخن، بارد، ناعم، خشن).

أوظّف الشكل وأصنّف:

▼ أدرس الشكل الآتي الذي يمثل مقطعاً في الجلد، ويتضمن المستقبلات الحسية التي تصنف إلى مستقبلات آلية، ومستقبلات حرارية، ومستقبلات الألم.



▼ بالاعتماد على الشكل السابق، أكمل الفراغات في الجدول الآتي بما يناسبها من مصطلحات علمية:

المستقبلات	دورها	مكان وجودها
جسيمات	مستقبلات للمس الدقيق	في المناطق السطحية من أدمة الجلد، وتغزر في رؤوس الأصابع، والشفاه، وراحة اليد.
جسيمات باشيني	مستقبلات آلية لـ	في المناطق العميقة من أدمة الجلد.
جسيمات	مستقبلات تحدد جهة التنبيه، لها الدور في حس الـ .... وله دور كمستقبل للضغط.	في أدمة الجلد وفي المفاصل.
جسيمات	مستقبلات للبرودة	في أدمة الجلد وتغزر في أسفل القدمين.
أقراص	مستقبل آلي لـ ....، يتنبه بالمنبهات العمودية على سطح الجلد، والتي تغير من شكل هذا السطح.	تلامس السطح الداخلي للطبقة المولدة في بشرة الجلد؛ إذ تتسع نهايات الاستطالات الهيولية، لخلايا عصبية حسية وتعلوها خلايا ميركل.
نهايات عصبية حرة مجردة من النخاعين	مستقبلات للمس والحرارة و	في .... الجلد.
	تتنبه بحركة الأشعار	في .... الشعرة.

أصنّف المستقبلات الآلية والحرارية في الجلد بحسب بنيتها إلى:

- **مستقبلات محفظية:** يتكوّن المستقبل المحفظي من نهاية عصبية مجردة من غمد النخاعين، تحيط بها محفظة تأخذ شكلاً ملائماً للاستجابة المثلى بحسب طبيعة المنبه، وتتميز بعتبة تنبيه منخفضة.
- **مستقبلات غير محفظية:** تفرعات لنهايات عصبية حرة مجردة من غمد النخاعين، وتتميز بعتبة تنبيه مرتفعة، تستجيب للمنبهات المختلفة التي تبلغ شدتها حدّاً يسبب أذية في النسج؛ فتولد حسّ الألم.

أجرّب وأتحقّق:

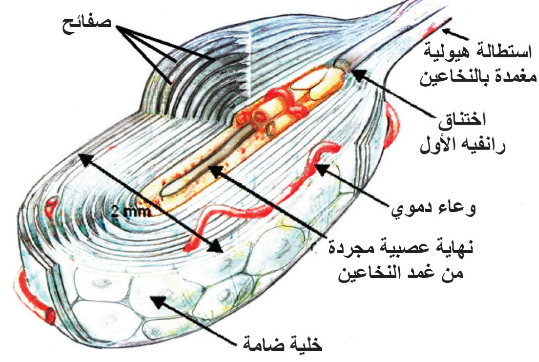
؟ أمسك قطعة من الجليد بيدي؛ فأشعر بالبرودة أولاً، ثم بالألم بعد مدة زمنية، ما تفسير ذلك؟

إضاءة طبية: التخدير الموضعي في بعض العمليات الجراحية البسيطة يستهدف النهايات العصبية الحرة في بشرة الجلد المسؤولة عن استقبال حس الألم. حيث يعطل المخدر انفتاح قنوات الصوديوم فلا تتشكل كمونات عمل في المنطقة المخدرة.

ألاحظ وأستنتج:

◄ **ألاحظ الشكل المجاور، وأستنتج البنية التشريحية لجسيم باشيني.**

- استطالة هيولية ثخينة مغمدة بالنخاعين نهايتها الطرفية مجردة من الغمد.
- محفظة تتألف من خلايا ضامة تشكل صفائح، ويوجد في سوية المحفظة عقدة رانفيه واحدة على الأقل.



التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. تعد إحدى العبارات الآتية من وظائف جسيمات كراوس:

أ- مستقبل للضغط. ب- تحديد جهة التنبيه.

ج- مستقبل للبرودة. د- مستقبل للسخونة

2. مناطق تغزر فيها جسيمات مايسنر:

أ- أسفل القدمين. ب- المرفق.

ج- رؤوس الأصابع. د- الركبة.

3. يعدّ جسيم باشيني مستقبلاً حسياً:

أ- للضغط. ب- للحرارة.

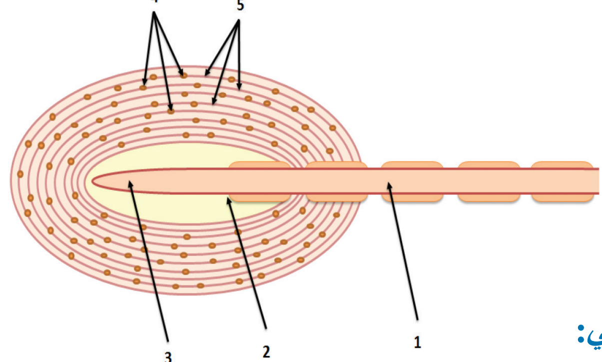
ج- للبرودة. د- للألم.

4. أحد هذه المستقبلات الآتية ليس له علاقة بالحرارة:

أ- نهايات عصبية حرة في البشرة. ب- أقراص ميركل.

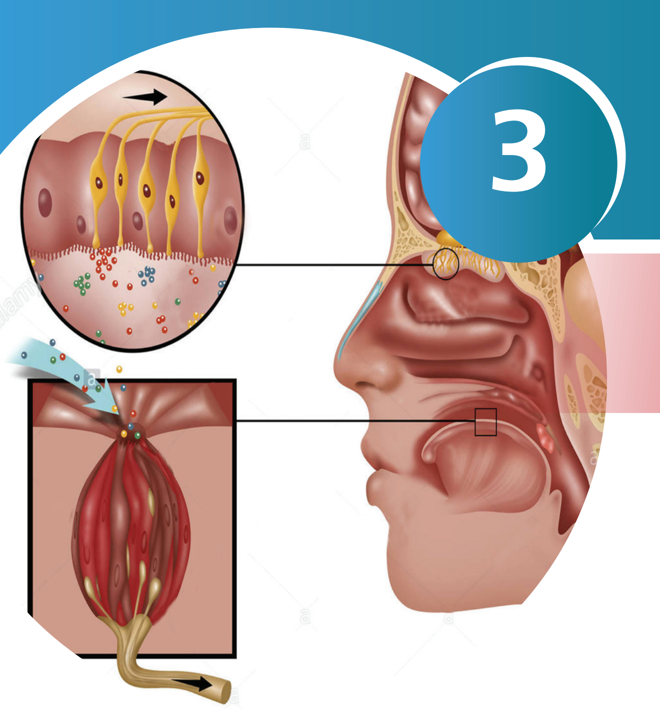
ج- جسيم كراوس. د- جسيم روفيني.

ثانياً: يمثّل الشكل الآتي شكلاً تخطيطياً يوضح بنية جسيم باشيني، أضع المسمّى الصحيح المناسب لكلّ من البنى المشار إليها بالأرقام:



ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. أكثر مناطق الجسم حساسية للبرودة أسفل القدمين.
2. توصف الحساسية الجلدية بأنها نقطية.
3. لمستقبلات الألم دور مهمّ في حماية الجسم من الأذى.
4. السرعة العالية للسيالة العصبية الناتجة عن تنبيه جسيم باشيني.



3

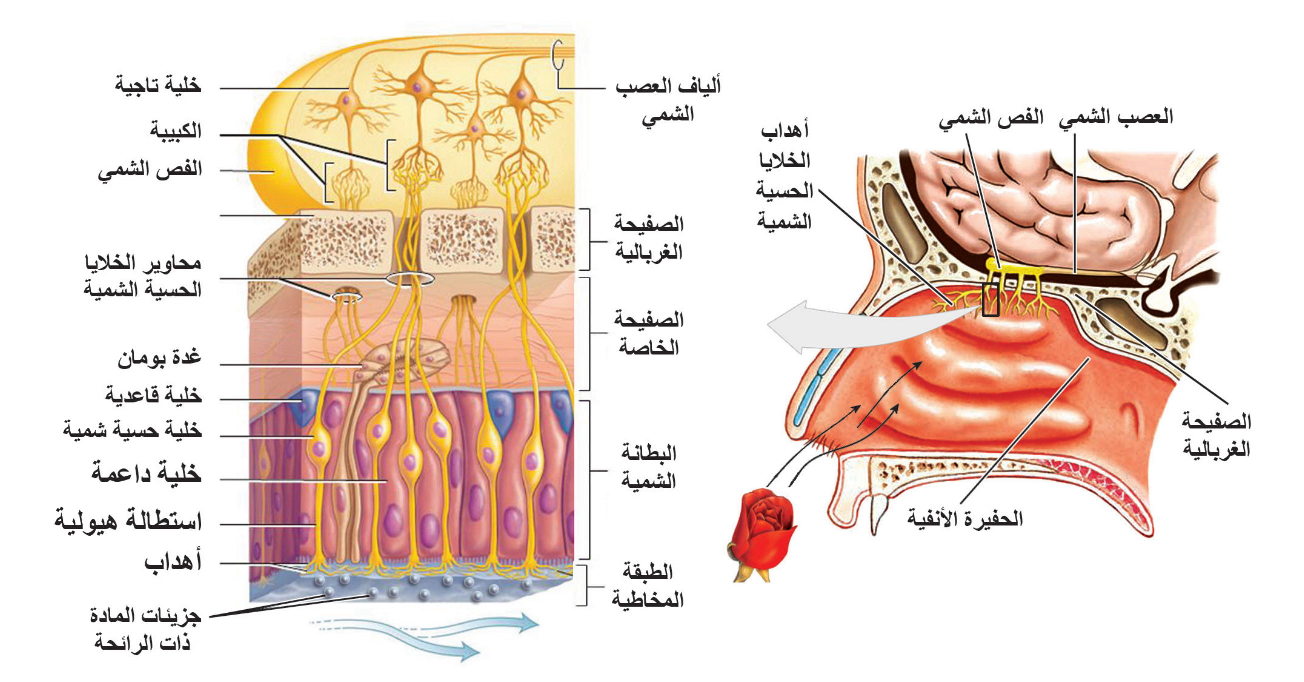
المستقبلات الكيميائية

؟ ما الشروط الواجب توافرها حتى أميّز رائحة زهرة؟
و كيف أتجنّب شمّ رائحة كريهة؟

؟ أين توجد الخلايا الحسية التي استجابت لتأثير تلك المادة؟

المستقبلات الشمية:

▼ أدرس الشكل الآتي الذي يمثل بنية المستقبل الشمّي، وأجيب عن الأسئلة:



1. أين توجد الخلايا الحسية الشمّية؟ وما نوعها من حيث الشكل؟ و لماذا تعدّ مستقبلات أولية؟
2. ما نوعا الخلايا التي توجد إلى جوار الخلايا الحسية الشمّية؟
3. ما أهمية وجود الغدد المخاطية (غدد بومان) في البطانة الشمّية؟
4. ما الخلايا التي تشكل محاويرها ألياف العصب الشمّي؟ ما نوعها من حيث الشكل؟ وأين توجد؟



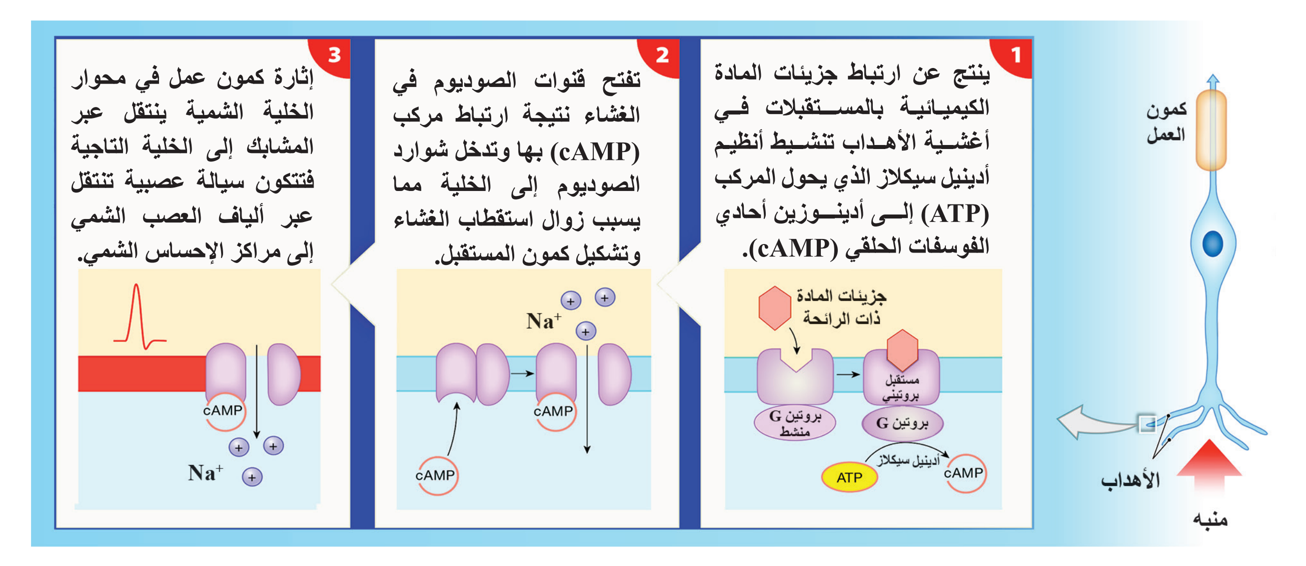
- **المستقبلات الشمّية (خلايا شولتز): خلايا حسية شمّية، عددها نحو (10 - 20) مليون خلية، لكلّ خلية استطالة هيولية تنتهي بتغصنات تسمى بروزات هدبية أو أهداب تنغرس في المادة المخاطية التي تفرزها "غدد بومان"، ومحوار ينتهي في الفص الشمّي، ويشكّل مشابك مع الاستطالات الهيولية للخلايا التاجية ضمن بنية تسمّى: الكبيبة.**
- **تقوم الخلايا القاعدية بتعويض الخلايا الحسية الشمّية باستمرار؛ لأن عمر الخلايا الحسية الشمّية قصير.**

آلية الاستقبال الشمّي:

تؤمّن عملية الاستنشاق مرور المادة الغازية أو البخارية ذات التركيز المناسب في الحفيرة الأنفية؛ فتنحلّ في السائل المخاطي، وتنبّه أهداب الخلية الحسية الشمية.

أحلّل وأرتّب:

▼ **أتتبع مراحل عمل مستقبل الخلية الحسية الشمية من خلال الشكل الآتي:**



عندما تؤثر مادتان منحلتان في البطانة الشمية؛ فإن المادة الأشدّ تأثيراً توقف الإحساس الشمي للمادة الأخرى، تسمّى هذه الظاهرة: **الحجب الشمي**، التي يستفاد منها في صناعة ملطفات الجو.

المستقبلات الذوقية:

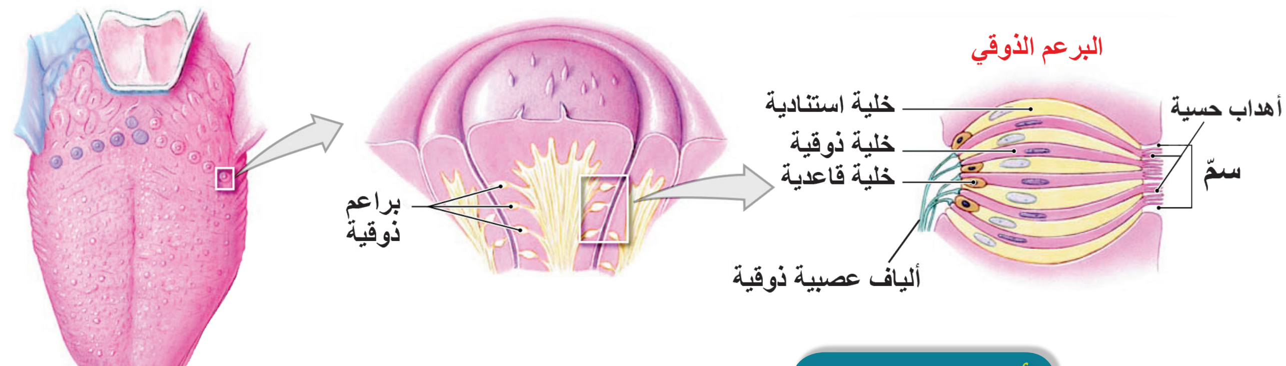
أتنبأ: عندما أتناول أنواع الأطعمة المختلفة أتمكن من تمييز مذاق كلّ منها.

؟ ما الخلايا الحسية التي استقبلت التنبيه؟ أين توجد؟ وما آلية عملها؟

؟ تعدّ الخلايا الحسية الذوقية من المستقبلات الثانوية، لماذا؟

تتوضع الخلايا الحسية الذوقية في بنى تسمّى البراعم الذوقية، توجد البراعم الذوقية ضمن بروزات على السطح العلوي للسان تسمّى: الحُليمات اللسانية ، كما يوجد براعم ذوقية خارج الحليمات في البلعوم.

أوظّف الأشكال: ▼ من خلال الشكل الآتي أتعرّف بنية البرعم الذوقي:

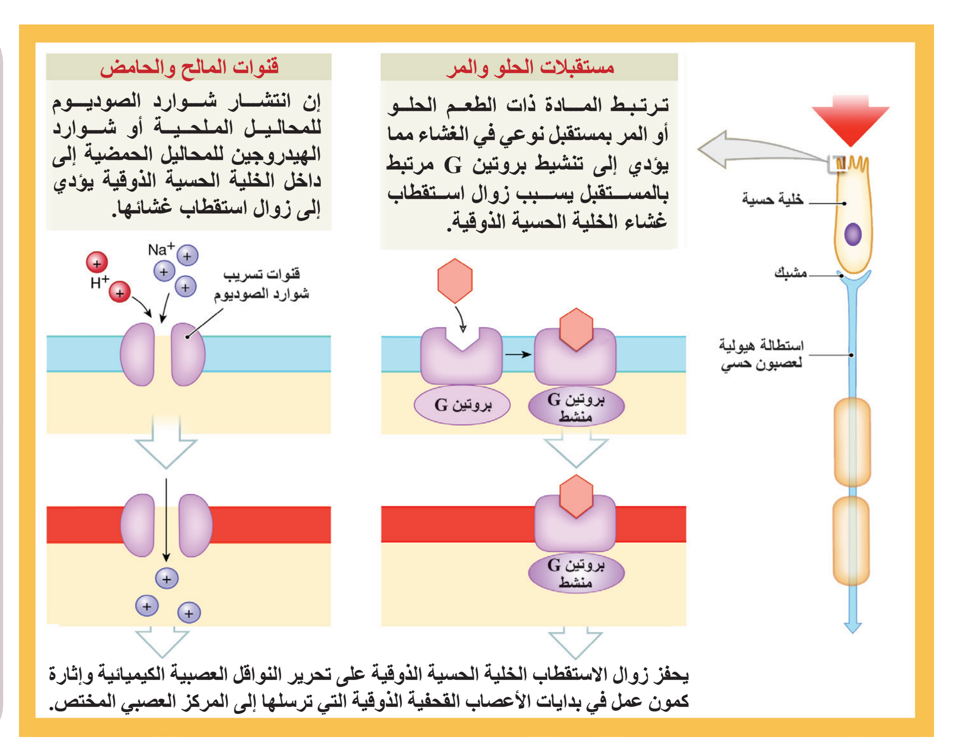


أضيف إلى معلوماتي

يحتوي البرعم الذوقي (40 إلى 100) خلية حسية ذوقية (عمرها قصير 10 أيام فقط). تنقسم الخلايا القاعدية في البرعم الذوقي؛ فتعطي خلايا انتقالية تقوم بدورها كخلايا استنادية قبل أن تتحول إلى خلايا حسية ذوقية.

أضعُ فرضية: عندما أتذوق رشفة من عصير الليمون المُحلّى بالسكر، ما العوامل المسببة لزوال استقطاب غشاء الخلية الحسية؟

ألاحظ وأحلّل: ▼ آلية عمل المستقبلات الذوقية:



يحفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية على تحرير النواقل العصبية الكيميائية وإثارة كمون عمل في بدايات الأعصاب القحفية الذوقية التي ترسلها إلى المركز العصبي المختص.

هل تعلم

- عند شرب الماء تتنبه مستقبلات ذوقية في البلعوم، وترسل السيالات العصبية إلى الوطاء الذي ينظّم توازن الماء في الجسم عن طريق إفراز الحاثة المضادة للإبالة.
- يؤدي اجتماع الإحساس الشّمي مع الإحساس الذوقي لمادة ما إلى ما يسمّى النكهة.

التقويم النهائي

أولاً: أكتب المصطلح الموافق لكلّ ممّا يأتي:

1. غدد مخاطية تنتشر بين الخلايا الحسية الشمية، تفرز المادة المخاطية. (.........)
2. خلايا عصبية توجد في الفص الشمي، وتشكل أليافها العصب الشمي. (.........)
3. بنية في الفص الشمي تتصل فيها الخلايا الحسية الشمية مع الخلايا التاجية عبر المشابك. (.........)
4. خلايا في البرعم الذوقي تنشأ من الخلايا القاعدية، تتحول إلى خلايا حسية ذوقية. (.........)

ثانياً: ماذا ينتج من كلّ ممّا يأتي؟

1. دخول شوارد الهيدروجين الحمضية إلى الخلية الحسية الذوقية.
2. ارتباط جزيء الغلوكوز بمستقبله في أغشية أهداب الخلية الحسية الذوقية.
3. ارتباط مركب (cAMP) بقنوات الصوديوم الموجودة في أغشية أهداب الخلية الحسية الشمية.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تعدّ المستقبلات الحسية الشمية مستقبلات أولية.
2. تعدّ المستقبلات الحسية الذوقية مستقبلات ثانوية.
3. ضرورة الاستنشاق للإحساس الشمي بالرائحة.

رابعاً: تستخدم مواد كيميائية صنعية مثل: السكارين والأسبارتام كبديل عن السكر لدى مرضى السكري، ما آلية عمل تلك المواد في إثارة الإحساس بالطعم الحلو لدى هؤلاء المرضى؟

ورقة عمل

تناولت الأطعمة الآتية (ليمون، قطعة حلوى، شوكولا داكنة خالية من السكر، حفنة من الموالح).

1. أصنف المواد السابقة من حيث سرعة استجابة المستقبلات الذوقية لها.
2. لماذا تختلف استجابة المستقبلات لهذه الأطعمة ، وما الأهمية الصحية في ذلك؟



4 المستقبلات الصوتية ومستقبلات التوازن

تتولد المنبهات الصوتية عن تخلخل الضغط في الهواء نتيجة اهتزاز الأجسام، وتنتقل عبر الأوساط المادية، لتتمكن من تنبيه المستقبلات الصوتية في **الأذن**؛ التي تشكل عضواً حسياً امتلك تكيفاً عالياً لاستقبال تلك المنبهات؛ التي تقع ضمن مجال التواترات بين (20 - 20000) هزة/ ثانية "هرتز".

أتذكر

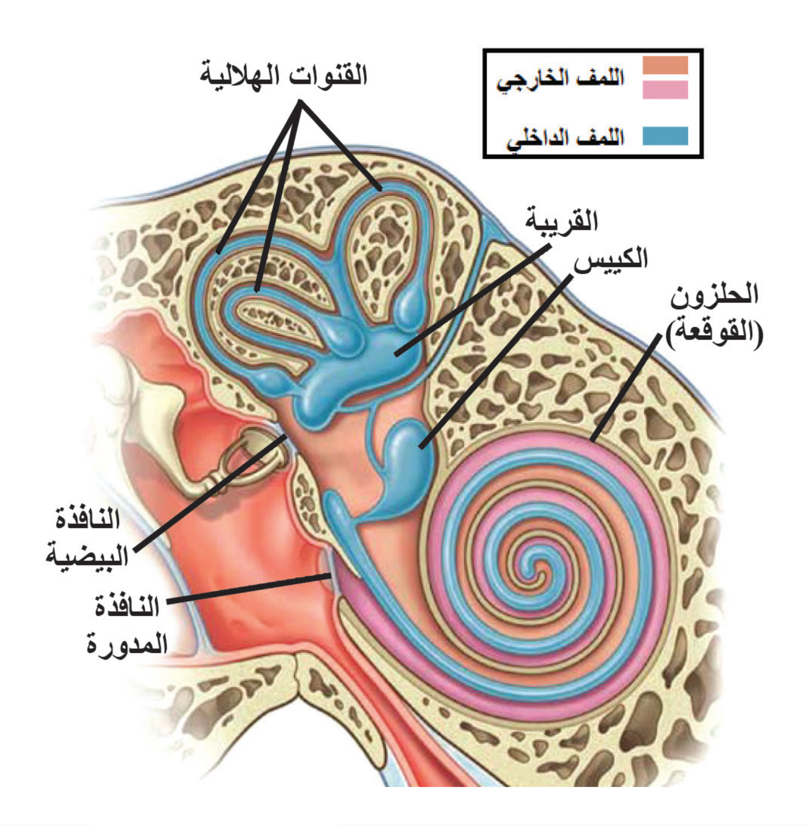
أن للأذن ثلاثة أقسام خارجية - وسطى - داخلية.

؟ مم تتألف الأذن الخارجية والأذن الوسطى؟

▼ **من خلال الشكل الآتي أستنتج بنية الأذن الداخلية:**

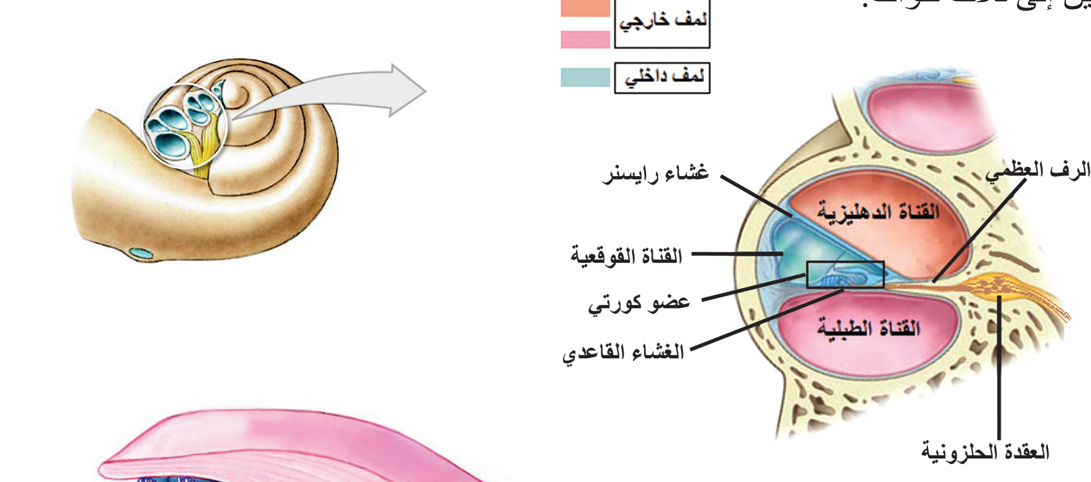
أميّز في الأذن الداخلية تيهاً عظمياً يسكن ضمنه تيه غشائي:

- **التيه العظمي:** محفظة عظمية مكونة من مجموعة قنوات وأجواف محفورة في العظم الصدغي.
- **التيه الغشائي:** يتكوّن من قنوات وأجواف غشائية، يملؤها اللمف الداخلي.
- يفصل بين التيه العظمي والتيه الغشائي حيّز يملؤه اللمف الخارجي.
- اللمف الداخلي واللمف الخارجي عبارة عن سوائل تنشأ من ارتشاح مصورة الدم.



▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضّح بنية الحلزون (القوقعة):**

للحلزون شكل مخروط ملتفّ حول محور عظمي بمقدار دورتين وثلاثة أرباع الدورة، يقسم بوساطة رف عظمي وغشائين إلى ثلاث قنوات.



ألاحظ وأقارن:

1. ما القنوات الثلاث في القوقعة؟
2. ما السائل الذي يملأ كلّاً منها؟
3. ما القناة التي تقع فوق الرف العظمي وغشاء رايسنر؟
4. ما القناة التي تقع تحت الرف العظمي والغشاء القاعدي؟
5. أين تتوضّع القناة القوقعية؟ وما العضو الموجود فيها؟

عضو كورتي

▲ **ألاحظ الشكل الذي يوضّح بنية عضو كورتي:**

يوجد عضو كورتي الذي يعدّ المستقبل الصوتي داخل القناة القوقعية، ويرتبط بالغشاء القاعدي. **يتألّف من:**

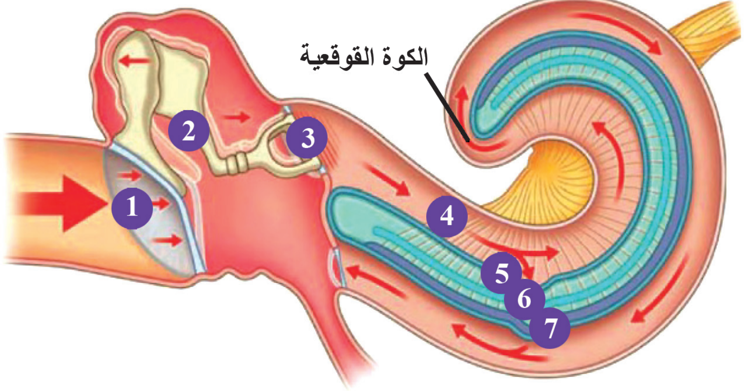
- خلايا قضيبية الشكل تسمّى: **خلايا كورتي** تشكل نفق كورتي.
- خلايا حسية مهدبة من منشأ غير عصبي، تلامس أهدابها غشاءً هلامياً يسمّى: **الغشاء الساتر**، أما قواعدها؛ فتشكل مشابك مع الاستطالات الهيولية لعصبونات ثنائية القطب توجد أجسامها في العقدة الحلزونية.
- **خلاياساندة (داعمة).**

الاستقبال الصوتي والإحساس السمعي:

تنتقل الأمواج الصوتية إلى الأذن الداخلية بطرائق عدّة: عبر نفير أوستاش إلى الأذن الوسطى، عظام الرأس، الطريق الطبيعي الذي يعد الطريق الأهم.

ألاحظ وأرتّب:

▼ أتتبع الشكل الآتي الذي يوضّح مراحل انتقال الأمواج الصوتية في الطريق الطبيعي:



1. يهتز غشاء الطبل.
2. تنقل عظيمات السمع الاهتزازات إلى النافذة البيضية.
3. يهتز غشاء النافذة البيضية.
4. يهتز اللمف الخارجي في القناة الدهليزية.
5. يهتز غشاء رايستر.
6. تنتقل الاهتزازات إلى اللمف الداخلي في القناة القوقعية.
7. اهتزاز الغشاء القاعدي بشكل موجي.

؟ **مادور كلٍّ من:** عظيمات السمع، غشاء رايسنر؟

؟ **ما أهمية اندفاع غشاء النافذة المدوّرة نحو جهة الأذن الوسطى؟**

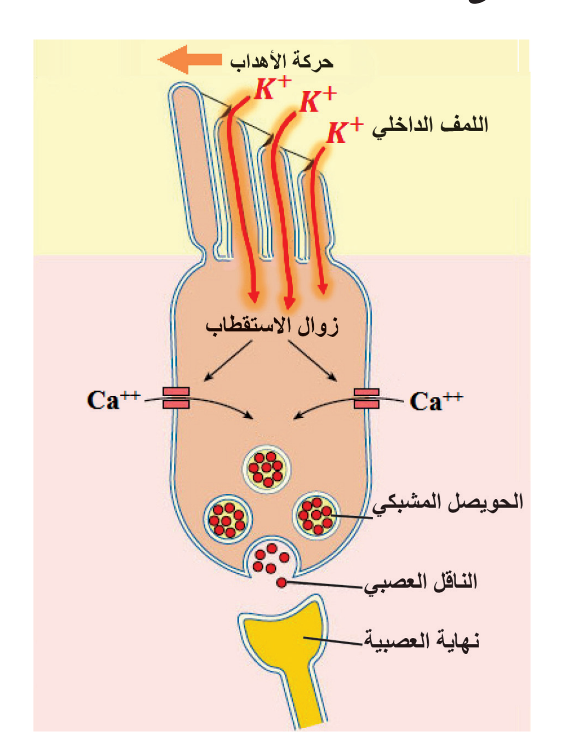
◄ **أدرس الشكل المجاور وأستنتج:**

آلية عمل الخلية الحسية السمعية:

يؤدي اهتزاز الغشاء القاعدي إلى تبدل العلاقة اللمسية بين أهداب الخلايا الحسية والغشاء الساتر؛ فتنثني الأهداب.

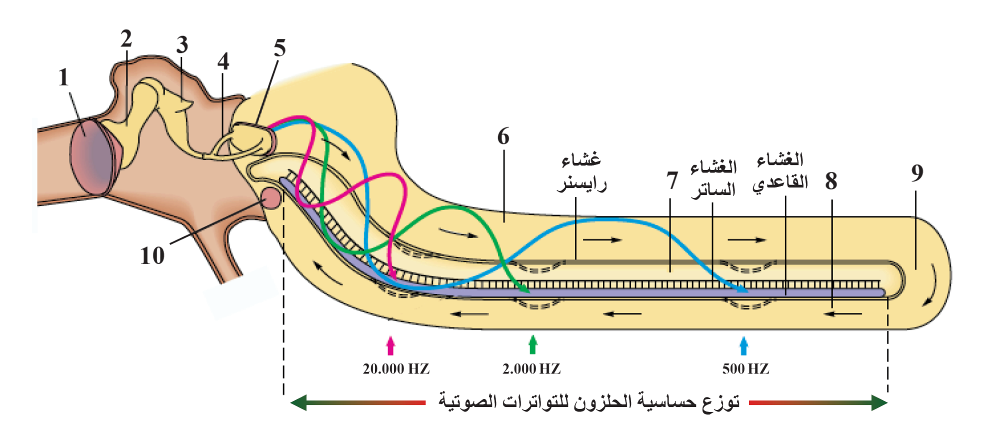
تفتح بوابات قنوات البوتاسيوم، وتنتشر شوارد البوتاسيوم إلى الداخل، مسببة زوال استقطاب غشاء الخلية الحسية، وتشكيل كمون المستقبل.

يحفّز ذلك تحرير النواقل العصبية في المشبك؛ ممّا يؤدي إلى نشوء كمونات عمل في ألياف العصب القوقعي؛ الذي ينقلها على شكل سيالات عصبية إلى مركز السمع في القشرة المخية.



هل تعلم

أنّ اللمف الداخلي يحوي تراكيز مرتفعة من شوارد البوتاسيوم، وتراكيز منخفضة من شوارد الصوديوم بخلاف اللمف الخارجي، وهذا ما يسبب انتشار شوارد البوتاسيوم إلى الداخل لدى فتح قنواتها في أهداب الخلية الحسية السمعية.



أتحقق:

◄ أدرس الشكل الذي يوضّح الأقسام الوظيفية للاستقبال الصوتي في الأذن، وأجيب عن الأسئلة:

؟ **أسمّي البنى الموضّحة بالأرقام من 1 إلى 10.**

؟ **أكمل الفراغات بما يناسبها من عبارات صحيحة:**

قاعدة الحلزون حساسة للتواترات ....، والمنطقة القريبة من ذروته حساسة للتواترات ....، بينما تتوزع الحساسية للتواترات الوسطية بين .... والمنطقة ....

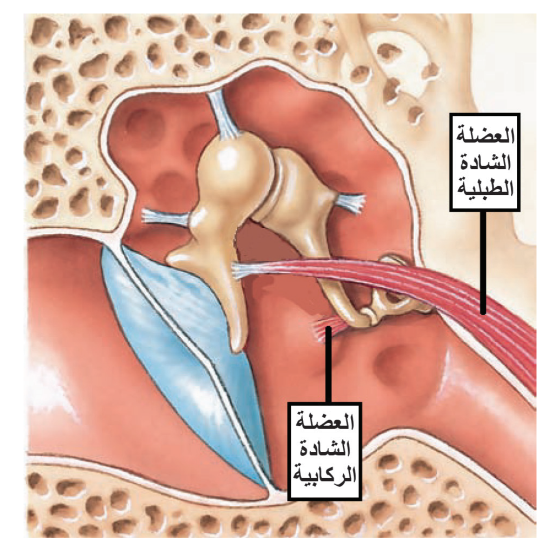
تتصل القناة الدهليزية بالنافذة .... وتتصل القناة الطبلية بالنافذة .... عند قاعدة الحلزون بينما تتصل القناة الدهليزية بالقناة الطبلية عبر .... الموجودة عند ذروة الحلزون.

حماية الأذن الداخلية من الأصوات عالية الشدة:

تسبب الأصوات مرتفعة الشدة أذيات متفاوتة الخطورة في الأذن الداخلية.

أتنبّأ:

؟ **كيف تكيّفت الأذن للتقليل من تلك المخاطر؟**



يوجد في الأذن الوسطى عضلتان صغيرتان هما: العضلة الشادة الطبلية التي ترتبط بالمطرقة، والعضلة الشادة الركابية التي تتصل بالركاب.

تتقلص العضلة الشادة الطبلية؛ فتسحب المطرقة نحو الداخل؛ ممّا يؤدي إلى شدّ غشاء الطبل؛ فتنخفض قدرته على الاهتزاز، وفي الوقت ذاته تتقلّص العضلة الشادة الركابية؛ فتسحب الصفيحة الركابية نحو الخارج، ممّا يؤدي إلى تخفيف حركة الركاب على غشاء النافذة البيضية.

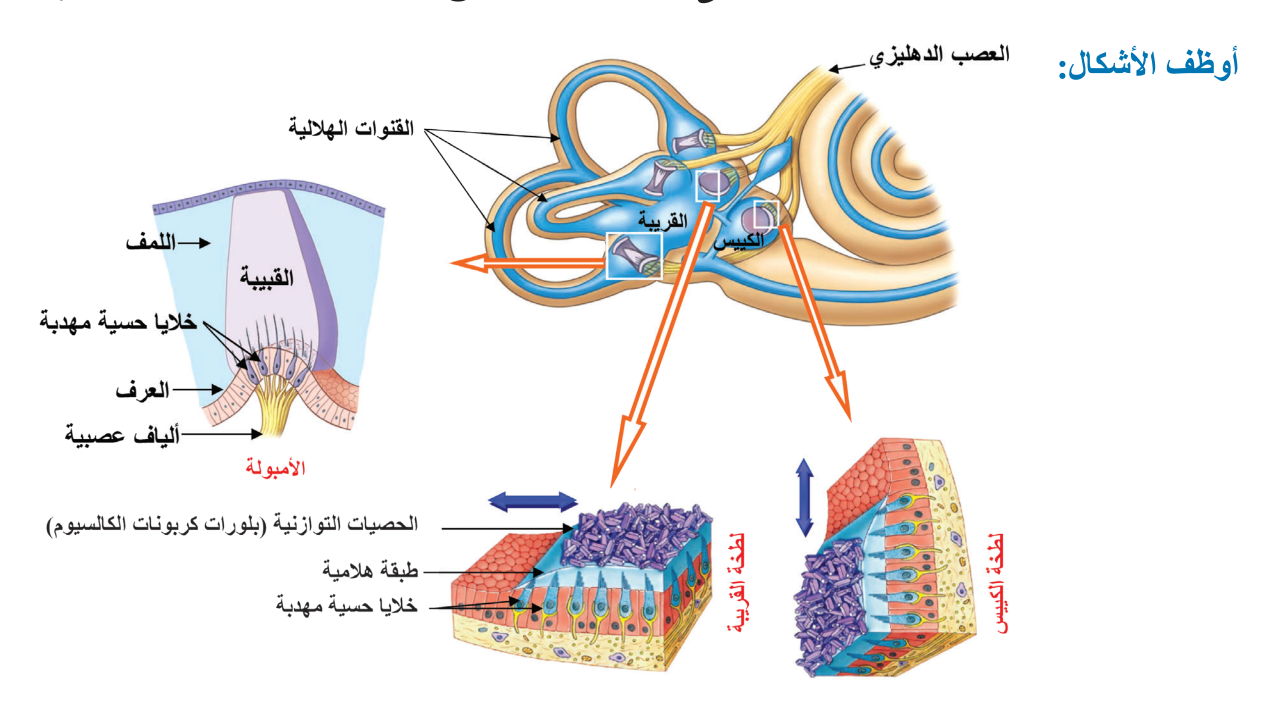
كما أن تقارب سلسلة عظيمات السمع نتيجة تقلص العضلتين معاً يخفف من قدرتها على نقل الاهتزازات من غشاء الطبل إلى غشاء النافذة البيضية.

مستقبلات التوازن:

؟ **لماذا يقوم الجسم بفعاليات عضلية متناسقة في أثناء الحركات الدورانية المختلفة؟**

؟ **ما سبب إحساسنا بحركة المصعد نحو الأعلى أو الأسفل؟ أو انطلاق السيارة بنا؟ أو تغيير مسار طريقها؟**

أوظف الأشكال:



تزودنا مستقبلات التوازن في القريبة والكييس بإحساس التوازن سواء أكان الجسم متحركاً أم ساكناً.

تتجمع الخلايا الحسية المهدبة في القريبة والكييس ضمن بنى بيضوية تعرف بـاللطخات (maculae)، وتكون اللطخة الموجودة في القريبة حساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الأفقية، بينما تكون اللطخة الموجودة في الكييس حساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الشاقولية.

تستجيب مستقبلات التوازن الموجودة في القنوات الهلالية إلى الحركات الدورانية للرأس، إذ تتنبه الخلايا الحسية المهدبة في الأمبولات نتيجة حركة اللمف الداخلي فيها، بينما تصبح غير نشطة عندما يكون الجسم ساكناً. وتنتقل السيالات العصبية الناتجة عن تنبيه مستقبلات التوازن عبر العصب الدهليزي إلى مراكز التوازن في الدماغ.

أمراض الأذن:

- **الصمم التوصيلي:** يظهر لدى بعض الأفراد لاسيما كبار السنّ درجات من فقدان السمع نتيجة تناقص في **مرونة** غشاء الطبل أو المفاصل بين عظيمات السمع، أو غشاء النافذة البيضية.
- **الصمم العصبي:** ينتج عن أذيات ضمن المستقبل الصوتي في الحلزون أو في العصب القوقعي أو المراكز العصبية.

التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. عندما تتحرك السيارة انطلاقاً من موقفها يتولد لديّ إحساس بالسرعة المتزايدة نتيجة لتنبه المستقبلات الحسية في:

أ- الحلزون. ب- القريبة. ج- القنوات الهلالية. د- الكييس.

2. يزول الاستقطاب في الخلية الحسية السمعية بسبب:

أ- دخول Na^+. ب- دخول K^+. ج- خروج Ca^+. د- خروج K^+.

3. تتصل القناة الدهليزية بالقناة الطبلية عبر:

أ- النافذة البيضية. ب- النافذة المدورة. ج- الكوة القوقعية. د- الحلقة الطبلية.

ثانياً:

1. أرتّب مسار الاهتزازات بدءاً من غشاء الطبل وحتى الغشاء القاعدي.
2. أرتب الحساسية للاهتزازات الصوتية على طول الحلزون.
3. أرتب مناطق الحلزون حسب حساسيتها لتواترات الاهتزازات الصوتية من الأعلى إلى الأدنى.

ثالثاً: أكتب المصطلح الموافق لكلّ ممّا يأتي:

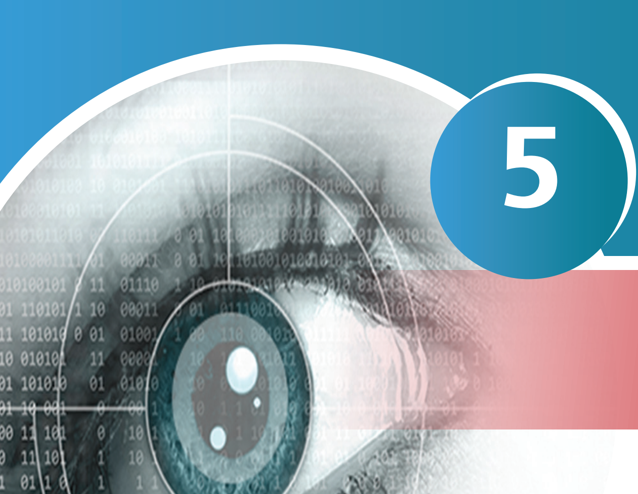
1. غشاء هلامي يلامس أهداب الخلايا الحسية في عضو كورتي. (..............)
2. بنى بيضوية في القريبة والكييس تتجمع فيها مستقبلات التوازن. (..............)

رابعاً: أحدد بدقة مكان وجود كلّ ممّا يأتي:

1. الخلايا التي تشكل محاويرها ألياف العصب القوقعي.
2. الخلايا الحساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الشاقولية للجسم.
3. مستقبلات التوازن التي تستجيب للحركات الدورانية للرأس.

خامساً: أقارن بين القناة الطبلية والقناة الدهليزية من حيث:

الموقع - النافذة التي تصل كلّاً منهما مع الأذن الوسطى.

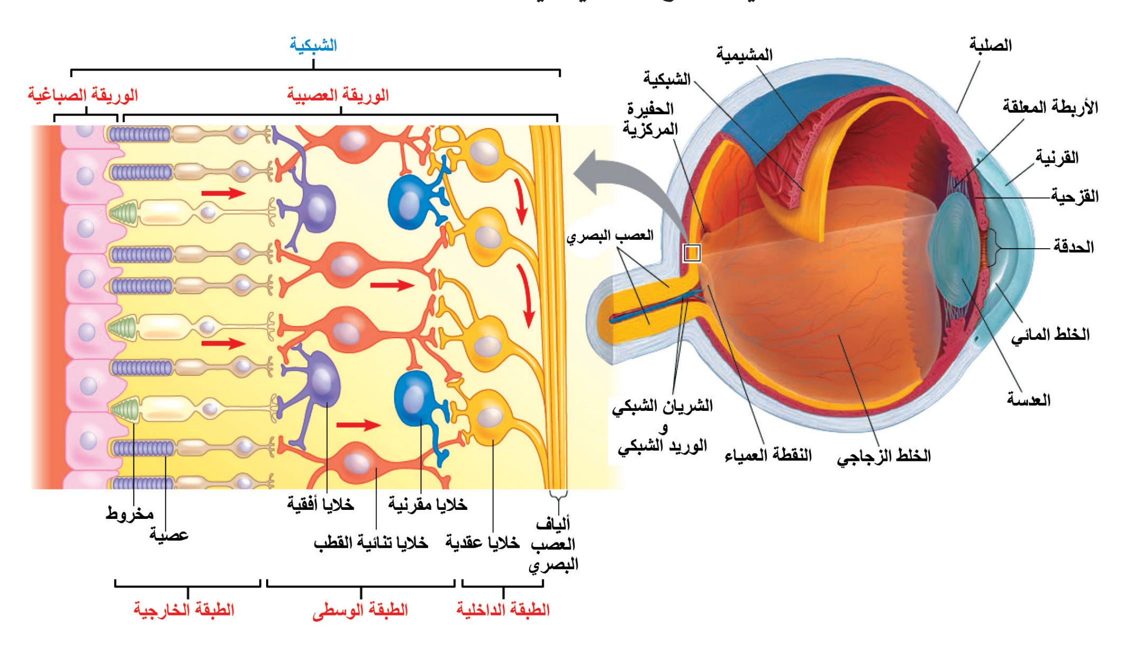


5

المستقبلات الضوئية (1)

العين بنية معقدة تحتوي على المستقبلات الضوئية التي تسهم في توليد إحساس بصريٍّ يُعتمد عليه أكثر من أي إحساس آخر في تكوين المعلومات وتذكرها، فهي تمكننا من التمييز بين الضوء والظلام من حولنا، وتكوين صورة مرئية تفصيلية عن أبعادها وألوانها وأشكالها.

ألاحظ وأرتّب: ▼ **ألاحظ الشكل الآتي لمقطع سهمي في عين يسرى.**



◄ **أرتّب طبقات جدار كرة العين من الخارج إلى الداخل، والأوساط الشفافة من الأمام إلى الخلف.**

بنية جدار كرة العين:

1. **الصلبة:** الطبقة الخارجية المقاومة إذ تتحدب قليلاً من الأمام وتشف وتصبح خالية من الأوعية الدموية مشكلة القرنية الشفافة.
2. **المشيمية:** الطبقة الوسطى تتكون من نسيج ضام يحوي خلايا صباغية وغني بالأوعية الدموية تغذي الخلايا البصرية، يشكل قسمها الأمامي القزحية والجسم الهدبي.

تحوي القزحية والجسم الهدبي أليافاً عضلية ملساء (دائرية مضيّقة) و(شعاعية موسّعة)، عملها لا إرادي، يخضع لتأثير الجهاز العصبي الإعاشي.

؟ ما الألياف التي تتقلص في القزحية بالتأثير الودّي؟ وما تأثير ذلك على فتحة الحدقة في منتصف القزحية؟

3. **الشبكية:** الطبقة الداخلية، **نميّز فيها وريقتين رئيستين هما:**

- **الوريقة الخارجية الصباغية:** تختزن كميات كبيرة من الفيتامين A الضروري لتركيب الأصبغة البصرية، وتحوي صباغ الميلانين الذي يمتص الفائض من الأشعة الضوئية التي تجتاز الخلايا البصرية ويمنع انعكاسها ممّا يسهم في وضوح الرؤية.
- **الوريقة الداخلية العصبية:** ثلاث طبقات خلوية، بينها طبقتان من المشابك، مرتبة من الخارج إلى الداخل:

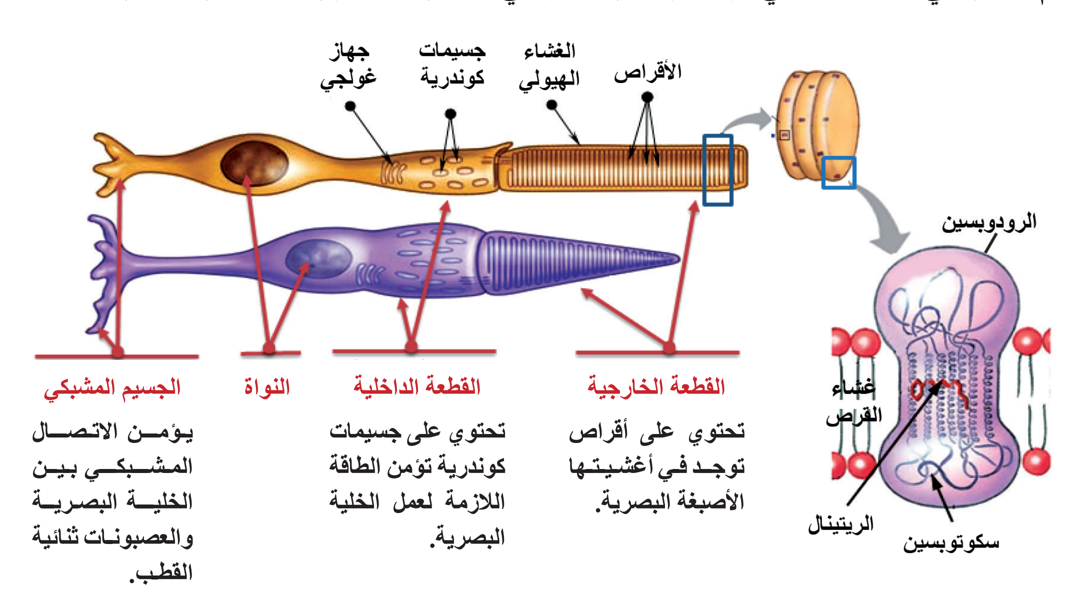
1. **الطبقة الخارجية:** تحتوي على الخلايا البصرية العصي والمخاريط، وهي عصبونات ثنائية القطب.
2. **طبقة المشابك العصبية الخارجية.**
3. **الطبقة الوسطى:** تحوي أنماطاً خلويةً عدة (عصبونات ثنائية القطب، خلايا أفقية، خلايا مقرنية).
4. **طبقة المشابك العصبية الداخلية.**
5. **الطبقة الداخلية:** تحوي عصبونات عقدية متعددة الأقطاب تشكل محاويرها ألياف العصب البصري.

هل تعلم

تؤمّن الخلايا الأفقية اتصالات مشبكية أفقية بين الخلايا البصرية والعصبونات ثنائية القطب في طبقة المشابك الخارجية، بينما تساعد الخلايا المقرنية في تكامل السيالات العصبية البصرية الواردة من الخلايا البصرية إلى الخلايا العقدية قبل أن تغادر الشبكية إلى الفص القفوي للمخ.

ألاحظ وأقارن:

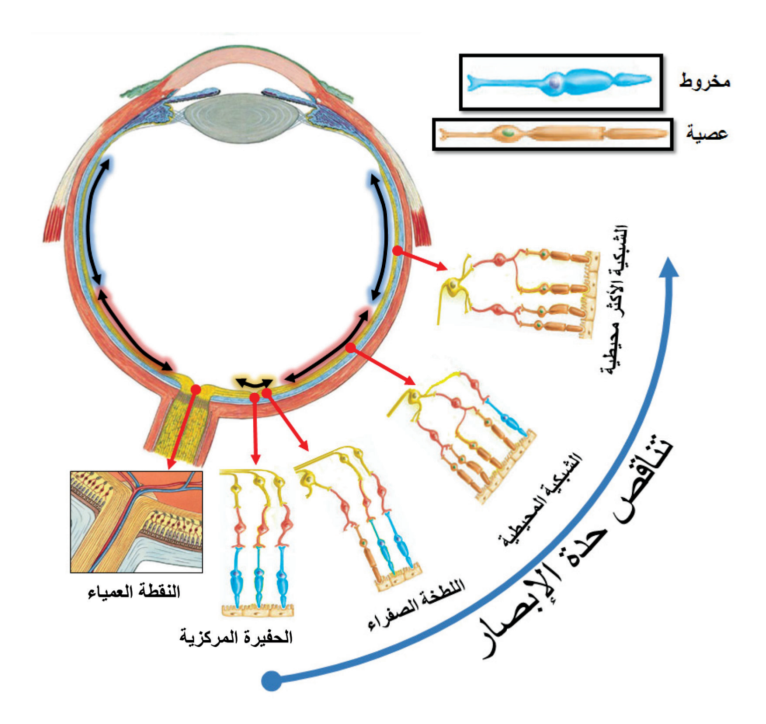
▼ أنعم النظر في الشكل الآتي، وأقارن بين نوعي الخلايا البصرية من حيث البنية:



▼ ألاحظ المخطط الآتي، وأقارن أوجه الاختلاف بين العصي والمخاريط، للإجابة عن ذلك:



العصي	المخاريط
تحوي صباغ الرودوبسين الحساس للضوء الضعيف. **يتألف من:** 1. الريتينال (جذر ألدهيد الفيتامين A). 2. السكوتوبسين (جذر بروتيني).	تحوي ثلاثة أنماط من المخاريط لكل منها نوع من الأصبغة الحساسة للضوء القوي. **يتألف كلٌّ منها من:** 1. الريتينال (جذر ألدهيد الفيتامين A). 2. الفوتوبسين (جذر بروتيني).
مسؤولة عن **الرؤية في الإضاءة الضعيفة**؛ إذ يتفكك صباغ الرودوبسين في الضوء الضعيف؛ **فيصبح فعالاً.**	مسؤولة عن **الرؤية في الإضاءة القوية**؛ إذ تتفكك أصبغتها في الضوء القوي؛ **فتصبح فعالة.**
تعجز عن تمييز الألوان؛ **لأن صباغ الرودوبسين متساوي الحساسية** لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.	تتمكن من تمييز الألوان ل**أنها تمتلك ثلاثة أنواع من الأصبغة مختلفة الحساسية** لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.



؟ كيف تتوزع الخلايا البصرية في الشبكية؟

◄ **أدرس الشكل الآتي الذي يوضح التوزع غير المتجانس للخلايا البصرية (العصي والمخاريط) في الشبكية؛ ممّا يؤدي إلى اختلاف حدّة الإبصار في مناطق الشبكية المختلفة.**

أتحقق:

من خلال نوع وعدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً عصبياً واحداً من ألياف العصب البصري في مناطق الشبكية المختلفة، أفسّر:

- حدّة الإبصار العالية في الحفيرة المركزية (النقرة).
- حدّة الإبصار المنخفضة في مناطق الشبكية الأكثر محيطية.

▼ **بالاعتماد على الأشكال السابقة أكمل الفراغات في الجدول الآتي:**

المنطقة على الشبكية	الخلايا البصرية	عدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً بصرياً واحداً
الحفيرة المركزية (النقرة)	.... فقط	يتقابل كلّ مخروط مع ليف واحد
....	تغزر المخاريط وتقل العصي	
الشبكية المحيطية	تغزر .... وتقل	
....	عصي فقط	تتقابل كل 200 عصية مع ليف واحد
النقطة العمياء (القرص البصري)	خالية من العصي والمخاريط	

التقويم النهائي

أولاً: أكتب المصطلح العلمي الموافق لكلّ ممّا يأتي:

1. باحة على الشبكية مقابل الحدقة تكثر فيها المخاريط وتقل العصي.
2. منخفض صغير في مركز اللطخة الصفراء تحوي مخاريط فقط.
3. منطقة خروج ألياف العصب البصري من الشبكية ينعدم فيها الإبصار.

ثانياً: أقارن بين:

الحفيرة المركزية والمنطقة الأكثر محيطية في الشبكية من حيث:

- حدة الإبصار - الخلايا البصرية في كلّ منهما - عدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً بصرياً واحداً.
- أصبغة العصي وأصبغة المخاريط من حيث: الجذر البروتيني.

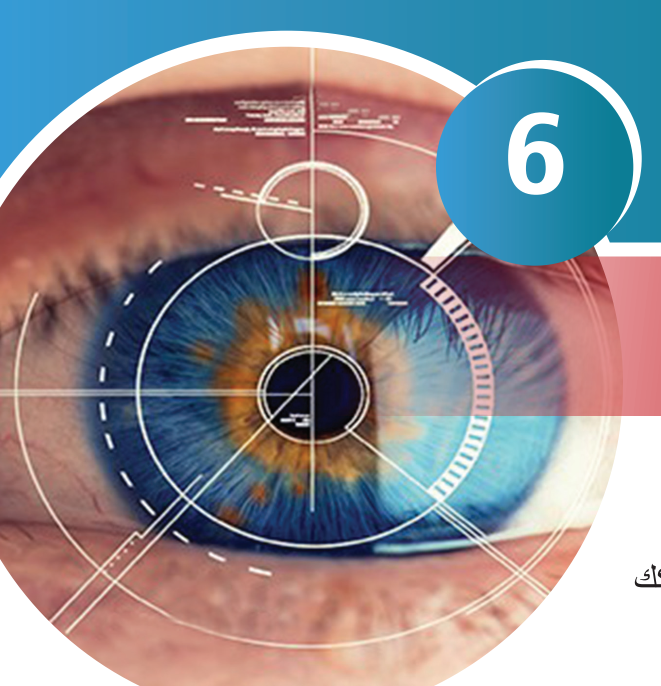
ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تعدّ العصي والمخاريط (الخلايا البصرية) مستقبلات أولية.
2. ينعدم الإبصار في منطقة النقطة العمياء.
3. العصية مسؤولة عن رؤية البيئة المحيطة في شروط الإضاءة الضعيفة.
4. المخاريط قادرة على تمييز الألوان أما العصي فلا تميّز الألوان.
5. المخاريط مسؤولة عن رؤية البيئة المحيطة في شروط الإضاءة القوية.

رابعاً: ما طبقات الوريقة العصبية في الشبكية من الخارج إلى الداخل.

خامساً: ما وظيفة كل مما يأتي:

- الخلايا المقرنية - الخلايا الأفقية - الجسيم المشبكي.
- الصباغ الأسود الموجود في الوريقة الصباغية الخارجية من الشبكية.



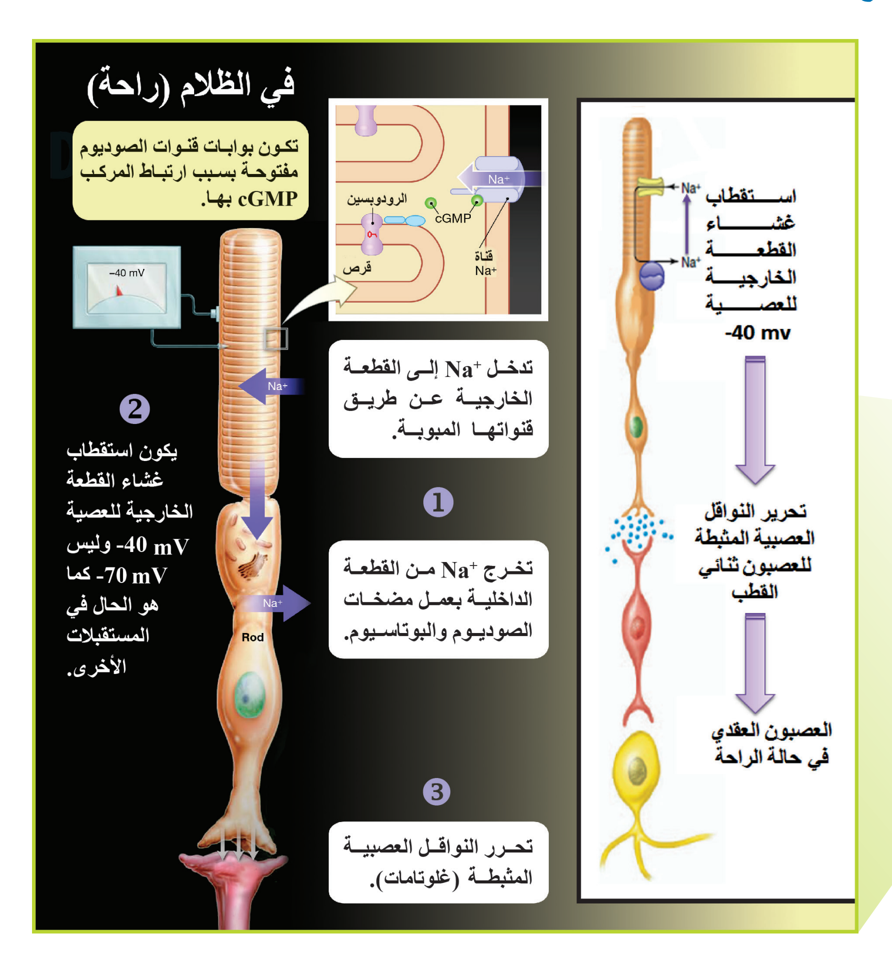
6

المستقبلات الضوئية (2)

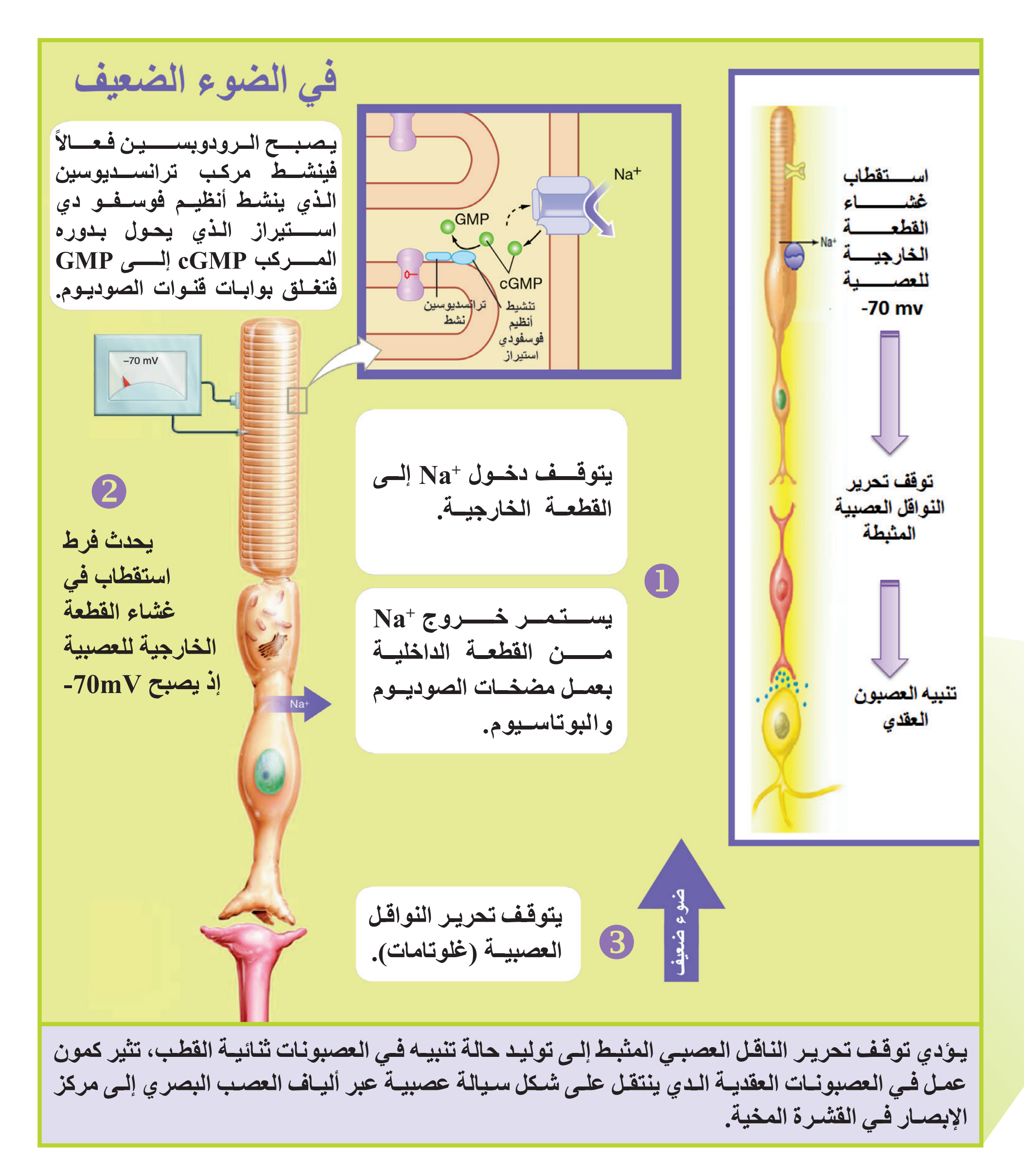
أتنبّأ: ؟ **ماذا لو خلت الخلايا البصرية من الأصبغة؟**

تكيّفت الخلايا البصرية لاستقبال المنبهات الضوئية التي تفكك الأصبغة البصرية فيها.

أحلّل وأستنتج: ▼ **من خلال الأشكال الآتية أتعرف آلية عمل العصية، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الأشكال:**



1. لماذا تكون قنوات الصوديوم مفتوحة في غشاء القطعة الخارجية للعصية في أثناء الظلام؟
2. ما قيمة الاستقطاب في غشاء القطعة الخارجية للعصية في الظلام؟ ولماذا؟
3. ما سبب تثبيط النقل في العصبون ثنائي القطب في حالة الراحة؟



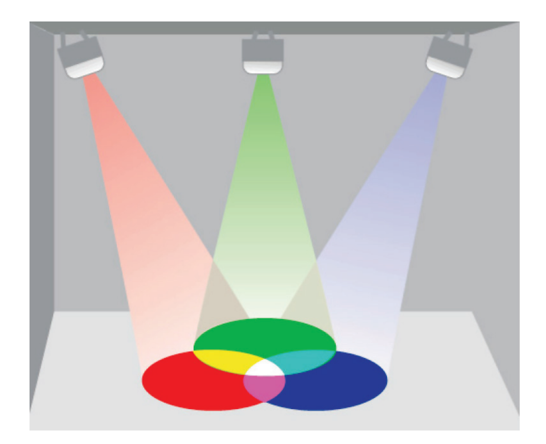
يؤدي توقف تحرير الناقل العصبي المثبط إلى توليد حالة تنبيه في العصبونات ثنائية القطب، تثير كمون عمل في العصبونات العقدية الذي ينتقل على شكل سيالة عصبية عبر ألياف العصب البصري إلى مركز الإبصار في القشرة المخية.

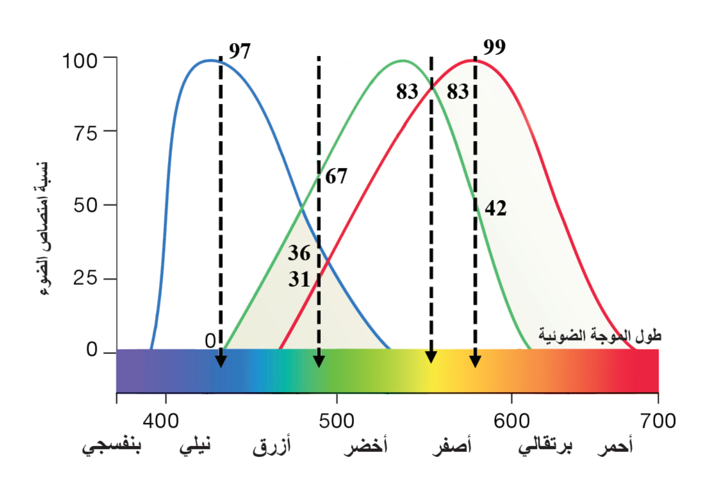
1. لماذا تغلق قنوات الصوديوم في غشاء القطعة الخارجية للعصية في الضوء الضعيف؟
2. متى ينشط مركب ترانسديوسين؟ وما دور أنظيم فوسفو دي استيراز؟
3. ما سبب فرط استقطاب غشاء القطعة الخارجية للعصية في الضوء الضعيف؟
4. بمَ تختلف آلية عمل المستقبلات الضوئية عن آلية عمل باقي المستقبلات؟

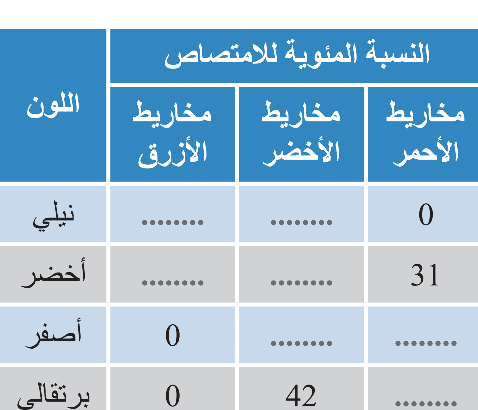
الرؤية اللونية:

أوظّف الأشكال وأستنتج:

▼ **أدرس المخطط الآتي الذي يوضح العلاقة بين طول الموجة الضوئية والنسبة المئوية لامتصاصها من قبل أنواع المخاريط والشكل المجاور له، ثمّ أكمل الجدول:**







اللون	النسبة المئوية للامتصاص		
	مخاريط الأزرق	مخاريط الأخضر	مخاريط الأحمر
نيلي	....	....	0
أخضر	....	....	31
أصفر	0	....	....
برتقالي	0	42	....

؟ ما اللون الذي يتولد عن تنبيه أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متساوية؟

أستنتج



- في شبكية العين ثلاثة أنواع من المخاريط تختلف أصبغتها عن بعضها بنوع الفوتوبسين؛ ممّا يسبب اختلاف حساسيتها لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.
- يتمّ الإحساس برؤية لون معين في القشرة المخية بعد وصول السيالات العصبية الناتجة عن تنبيه نوع واحد من المخاريط، أو نوعين منها، أو أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متفاوتة.
- يتولد الإحساس برؤية اللون الأبيض عند تنبيه أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متساوية.

حالة طبية:

تمثّل الصورة ❶ رؤية طبيعية للألوان بينما تمثل الصورة ❷ رؤية لونية لشخص لديه مشكلة إبصارية، أحاول أن أتعرف تلك المشكلة.

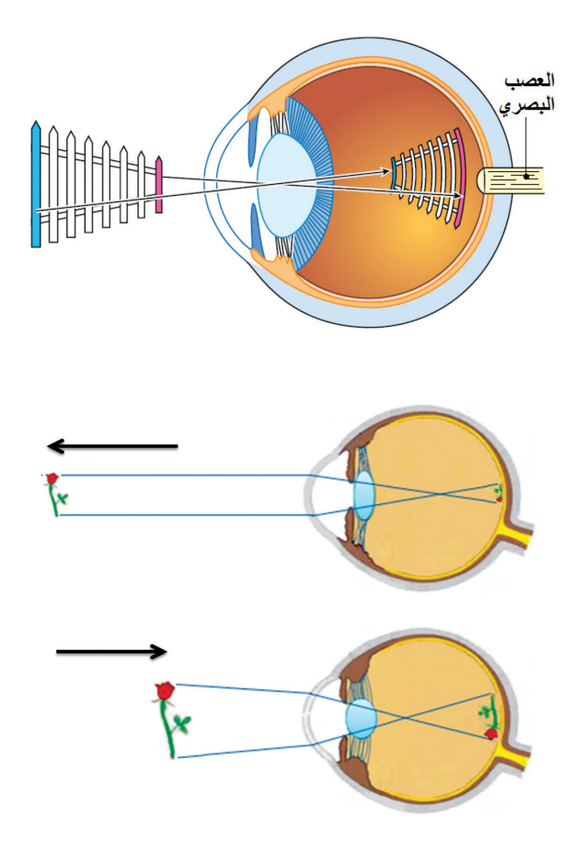


أضيف إلى معلوماتي

عمى اللون الأحمر (مرض دالتون) وعمى اللون الأخضر يصيب الذكور أكثر من الإناث؛ لأن مورثة المرض متنحّية محمولة على الصبغي الجنسي X، وليس لها مقابل على الصبغي Y، أما مرض ضعف الأزرق فهو حالة وراثية نادرة ناتجة عن مورثة متنحّية على أحد الصبغيات الجسمية.

ألاحظ وأستنتج:

؟ ما صفات خيال الجسم المرئي على الشبكية؟



يتشكل على الشبكية خيال مصغر عن الصورة الأساسية للجسم المرئي، وبما أنّ عدسة العين محدّبة الوجهين؛ فإنّ القوة الكاسرة لها تجعل خيال الصورة مقلوباً رأساً على عقب ومعكوساً من اليسار إلى اليمين، ويدرك الدماغ هذا الوضع على أنه الحالة السوية.

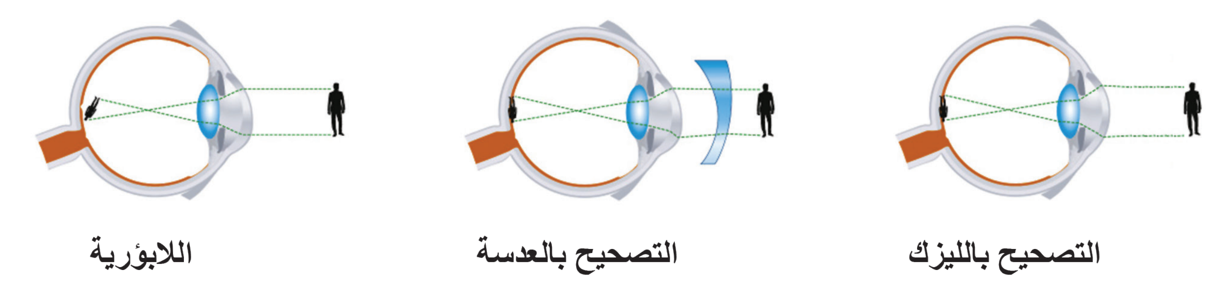
تقوم عدسة العين بالدور الرئيس في مطابقة الخيال على الشبكية إذ يتغير تحدبها، من ثَمَّ قوة كسرها للضوء عندما يقترب الجسم المرئي من العين، أو يبتعد عنها.

▼ **من خلال الشكل المجاور أستنتج التبدلات التي تطرأ على العين عندما تتغير مسافة الجسم المرئي عنها خلال عملية المطابقة، بدءاً من نقطة المدى (6 أمتار) حتى نقطة الكثب التي تختلف بحسب العمر، ثم أكمل الفراغات في الجدول:**

التبدلات	الألياف الدائرية في العضلة الهدبية	الأربطة المعلقة	تحدب العدسة	القوة الكاسرة	البعد المحرقي
ابتعاد الجسم من العين	تسترخي	يزداد توترها	....	تنقص	....
اقتراب الجسم من العين	....	....	يزداد	....	يصغر

ربط بالفيزياء:

البعد المحرقي: المسافة بين مركز العدسة ونقطة تجمع الأشعة المنكسرة (المحرق).



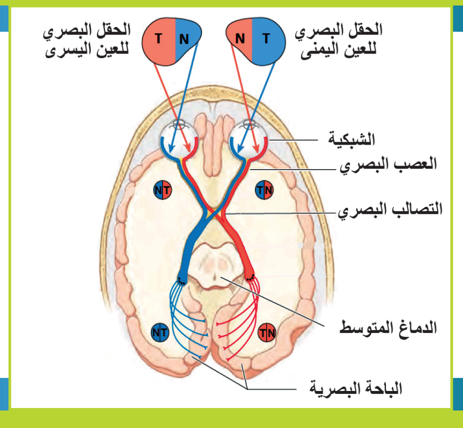
التصحيح بالليزك — التصحيح بالعدسة — اللابؤرية

▲ **من خلال الأشكال الآتية: ؟ أين يتوضع الخيال بالنسبة للشبكية؟ ما اسم هذه الحالة؟ وكيف يتمّ التصحيح؟**



أستنتج

في حالة اللابؤرية (Astigmatism): يتوضع جزء من الخيال على الشبكية وأجزاء منه أمام الشبكية أو خلفها، ويتمّ تصحيح الرؤية باستخدام عدسات أو بمعالجة القرنية المصابة بالليزك.



أوظّف الشكل:

1. ماذا أسمّي مجموع النقاط المرئية في كلّ عين؟
2. ما أهمية انطباع الحقلين البصريين على منطقتين متناظرتين من الشبكيتين؟
3. ما دور المخ في رؤية صورة واحدة للخيالين المنطبعين على الشبكيتين؟



أستنتج

المجال (الحقل) البصري: مجموع النقاط التي يمكن رؤيتها بعين واحدة ثابتة في لحظة زمنية معينة، ويشكّل مخروطاً في الفراغ ذروته عند العين، وقاعدته بعيداً عنها.
يتشكل للجسم الواحد خيالان على منطقتين متناظرتين من الشبكيتين، يصلان عبر المسالك البصرية إلى المخ، الذي يقوم بدمجهما معاً؛ ممّا يؤمّن رؤية صورة واحدة للجسم بأبعاده الثلاثة (الرؤية المجسمة).

أمراض العين:

- **الساد (الماء الأبيض):** تصبح عدسة العين معتمة نتيجة لتخثر الألياف البروتينية فيها، وتصيب هذه الحالة عدداً كبيراً من المسنين، وتعالج باستئصال العدسة، وزرع عدسة صنعية.
- **اعتلال الشبكية السكري:** تنمو الأوعية الدموية الصغيرة في الشبكية بشكلٍ مفرطٍ؛ لتمتدّ إلى المسافة بين وريقتيها، ويتسرب الدم منها؛ ممّا يسبب تضرر الخلايا البصرية، وتناقصاً تدريجياً في حدة الرؤية، تعالج الحالة بالليزر؛ لسدّ تلك الأوعية الدموية وإيقاف تدفق الدم منها.
- **انفصال الشبكية:** فقدان ارتباط وريقتي الشبكية ببعضهما نتيجة الرض القوي المفاجئ، أو نقص كمية الخلط الزجاجي ممّا يسبب العمى، وفي هذه الحالة لا بدّ من إعادة الارتباط بسرعة، ويمكن ذلك بوساطة الإشعاعات الليزرية.



التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ من العبارات الآتية:

1. يتولد الإحساس باللون الأبيض عند تنبيه:

أ- نوع واحد من المخاريط. ب- نوعين من المخاريط.

ج- أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متساوية. د- أنواع المخاريط الثلاثة بنسب مختلفة.

2. اقتراب الجسم المرئي من العين يسبب:

أ- نقص القوة الكاسرة. ب- زيادة تحدُّب الجسم البلوري

ج- زيادة البعد المحرقي. د- استرخاء الألياف العضلية الدائرية في الجسم الهدبي.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تبقى قنوات الصوديوم مفتوحة في غشاء القطعة الخارجية للعصية في أثناء الراحة (الظلام)
2. تصبح عدسة الجسم البلوري غير نفوذة للضوء عند الإصابة بالساد.
3. يتشكّل للجسم المرئي خيال مقلوب ومعكوس على الشبكية.
4. تختلف حساسية أنواع المخاريط لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.

ثالثاً: أضع كلمة (صح) في نهاية كلّ عبارة تتوافق مع توقف تحرير النواقل العصبية المثبطة من العصية:

أ- ارتباط مركب cGMP بقنوات الصوديوم.

ب- نشاط أنظيم فوسفو دي استيراز.

ج- استقطاب غشاء القطعة الخارجية -40mV .

د- توقف دخول شوارد Na^+ إلى القطعة الخارجية.

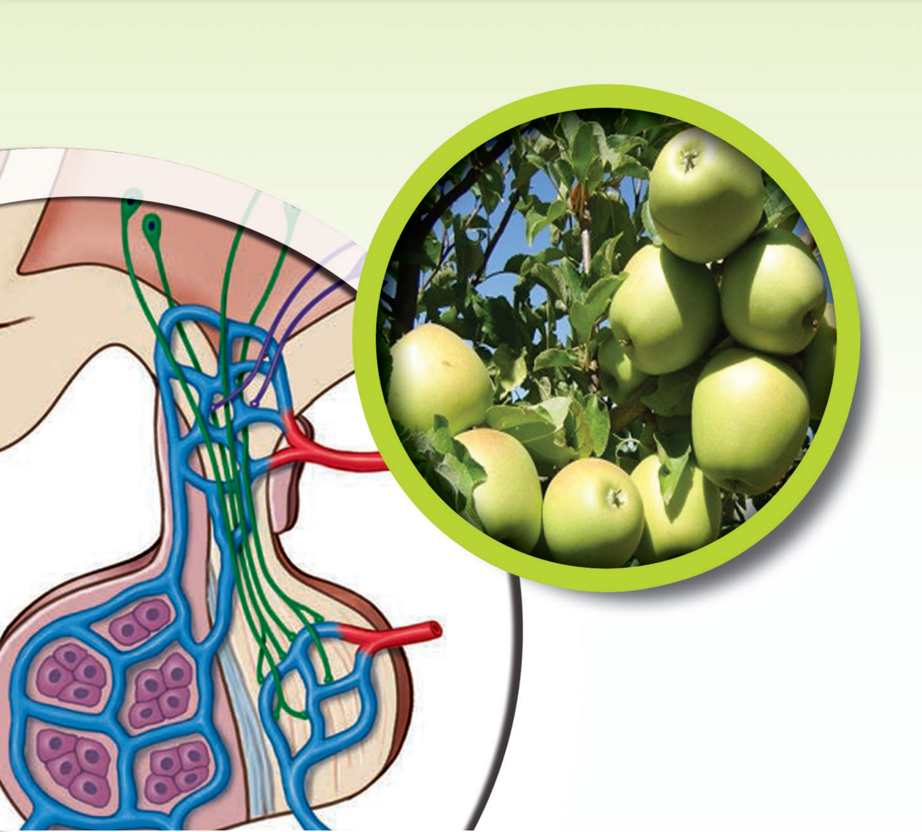


الوحدة الأولى:

ثالثاً: التنسيق الهرموني

سأتعلم:

- طرائق الإشارات بين خلوية.
- الغدد الصم وهرموناتها.
- آلية عمل الهرمونات.
- مواد التنسيق النباتية ودورها.



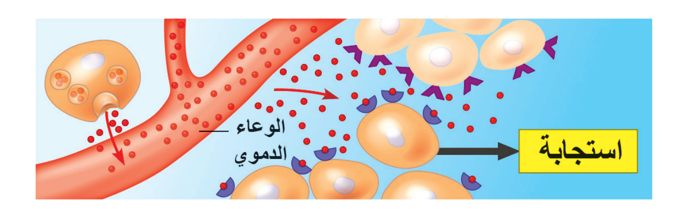


1 التنسيق الهرموني (الحاثي) عند الإنسان

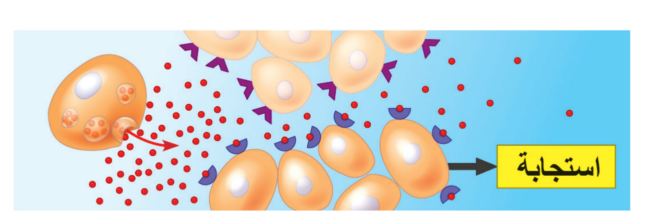
تتواصل خلايا الكائن الحي مع بعضها عن طريق إشارات (رسائل كيميائية، ترسل من بعضها لترتبط مع مستقبلات بروتينية في الخلايا الهدف التي تستجيب بطريقة نوعية ومبرمجة.

طرائق الإشارات بين خلوية:

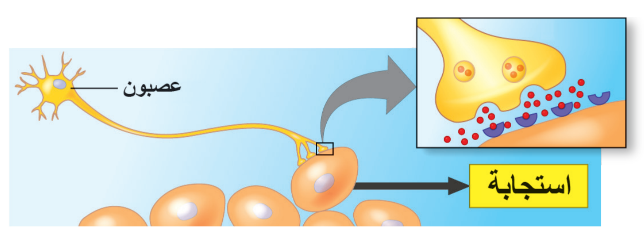
إشارة صماوية: تنتقل الجزيئات المرسلة عن طريق الدم واللمف الى الخلايا الهدف (هرمونات الغدة النخامية).



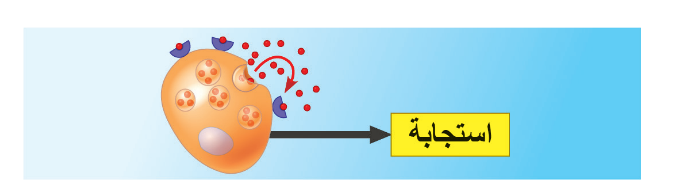
إشارة نظير صماوية: تؤثر الجزيئات المرسلة في الخلايا القريبة جداً من مصدر الإشارة (هرمون الغاسترين).



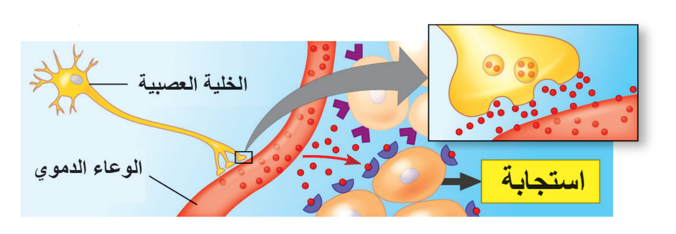
إشارة مشبكية: تؤثر النواقل العصبية في الخلايا المجاورة من خلال مشابك لتحفز استجابات في الخلايا الهدف (عصبونات - عضلات - غدد كالأستيل كولين.

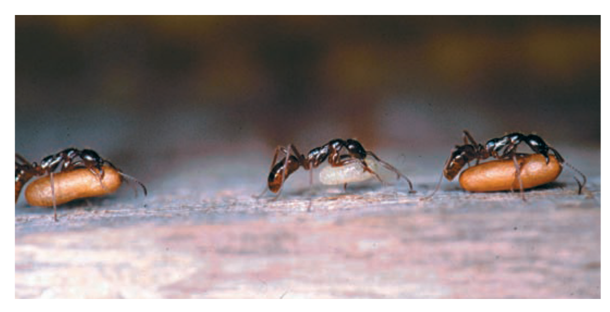


إشارة ذاتية: ترتبط الرسائل المفرزة من الخلية مع مستقبلات على الخلية ذاتها أو خلايا من النوع ذاته لتحفز استجابة بها من مثل الاستروجين.



إشارة عصبية صماوية: تنتشر الهرمونات العصبية الى مجرى الدم وتحفز استجابات في الخلايا الهدف في أي مكان من الجسم (النورأدرينالين).





النمل الآسيوي

إشارات فيرمونية (فيرمونات): مواد كيميائية تفرزمن كائن وتنتقل بواسطة البيئة لتؤثر في كائن اخر.

العلاقة بين الجهاز العصبي والغدد الصم:

تتشارك الغدد الصم مع الجهاز العصبي في التحكم بوظائف الجسم المختلفة والمحافظة على الاستتباب مع وجود فروق بين عمل كل منها.

▼ **ألاحظ الجدول الآتي الذي يوضح مقارنة بين التنسيقين العصبي والهرموني وأكمل الفراغات بالعبارات المناسبة:**

وجه المقارنة	التنسيق العصبي	التنسيق الهرموني
السرعة ومدة التأثير	....	بطيء وطويل الأمد.
الإشارة (الرسالة)	....	مواد كيميائية (هرمونات) تنتقل عن طريق الدم واللمف.

أضيف إلى معلوماتي

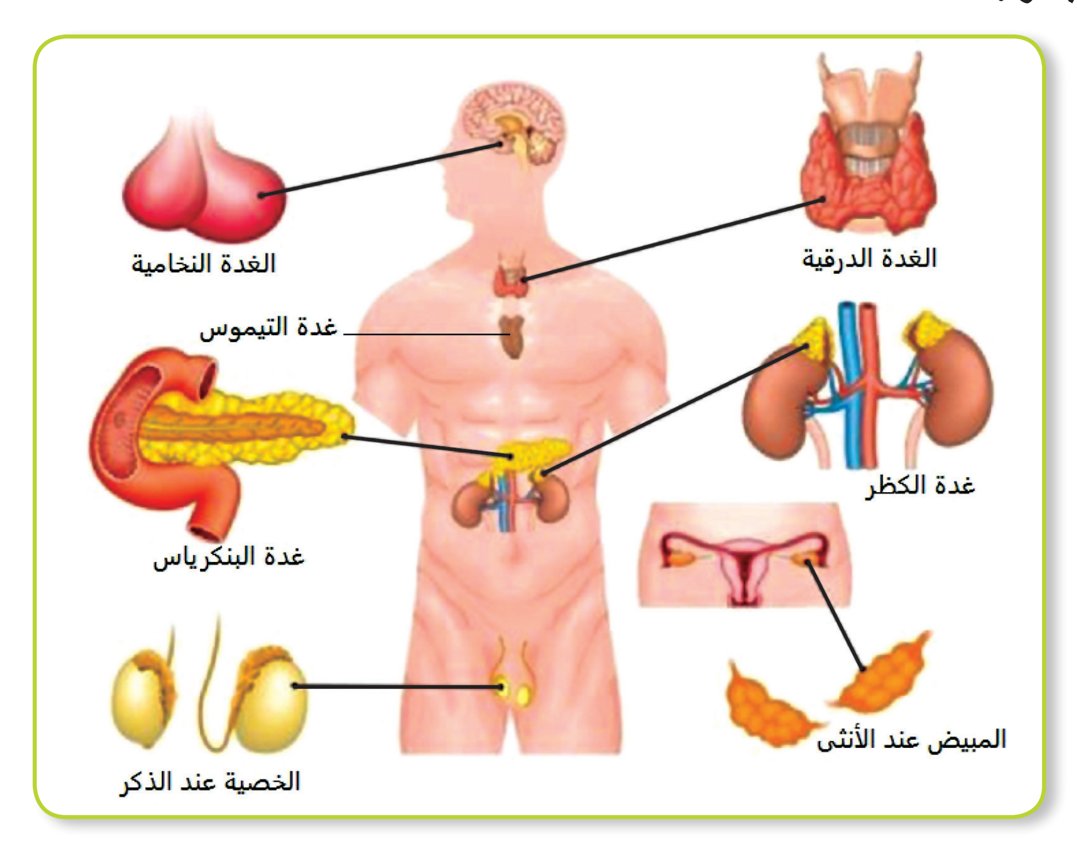
- يتشارك الجهازان العصبي والهرموني في العديد من الرسائل الكيميائية فالأدرينالين والنورأدرينالين يعدان من الهرمونات عندما يتم تحريرهما إلى مجرى الدم، ويعدان من النواقل العصبية عندما يتم تحريرهما في المشابك.

يوجد ثلاثة أنواع من الغدد في الجسم:

1. غدد خارجية الإفراز (الغدة العرقية).
2. غدد داخلية الإفراز أو الغدد الصم (الدرقية).
3. غدد مختلطة (البنكرياس).

أهم الغدد الصم عند الإنسان:

ستقتصر دراستنا على عمل الغدد الصم التي تقوم بإفراز الهرمونات (الإشارات الصماوية) وتلقي بها في الدم مباشرة.



؟ كيف تنتقل الهرمونات من الغدد الصم الى الأنسجة الهدف؟

1. الهرمونات المنحلة في الماء تنتقل منحلة في المصورة.
2. الهرمونات المنحلة في الدسم.

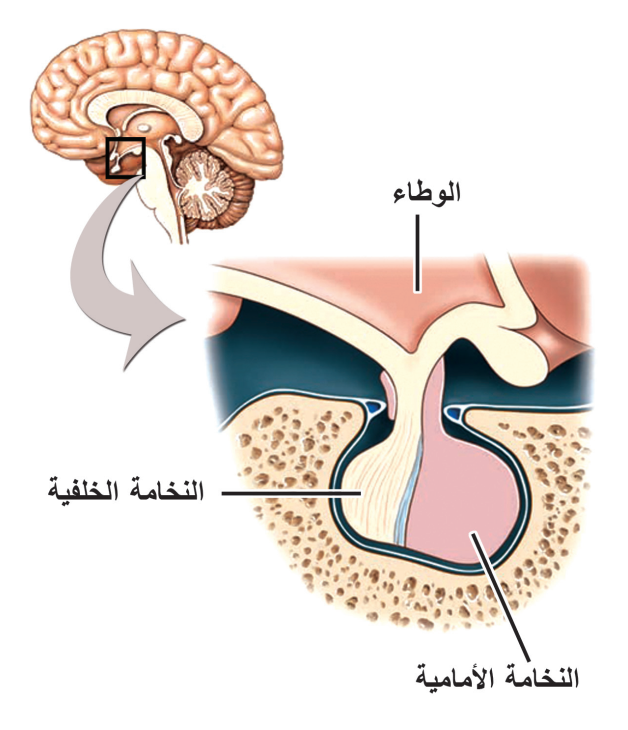
- يرتبط 90 % من الهرمونات مع بروتينات بلازما الدم كالألبومينات والغلوبولينات بشكل معقد ويمثل **الشكل غير الفعال للهرمون**، وأهمية ذلك:
  - يعد مخزناً للهرمون في الدم، يتفكك عند الحاجة.
  - لا تستطيع الهرمونات ذات الطبيعة الدسمة (ستيروئيدات) الانتقال في الدم إلا بارتباطها مع بروتين ناقل.
- 10 % من الهرمونات يبقى حراً ويمثل **الشكل الفعال** الذي يؤثر في الأنسجة الهدف.

أضيف إلى معلوماتي

يوجد العديد من الخلايا الغدية الصماوية المبعثرة أو المجتمعة في أماكن متفرقة من الجسم مثل الوطاء ومخاطية المعدة والأمعاء وفي النسيج الكبدي والكلوي والقلبي.

الغدة النخامية:

◄ **ألاحظ الشكل المجاور وأستنتج موقع وأقسام الغدة النخامية**



تقع الغدة النخامية على الوجه السفلي للدماغ وترتبط بالوطاء بوساطة السويقة النخامية وهي بحجم حبة البازلاء وزنها من (0,5 -1) غرام لدى البالغين وتعد أهم الغدد الصم لأنها تسيطر على عمل معظم الغدد الصم الأخرى.

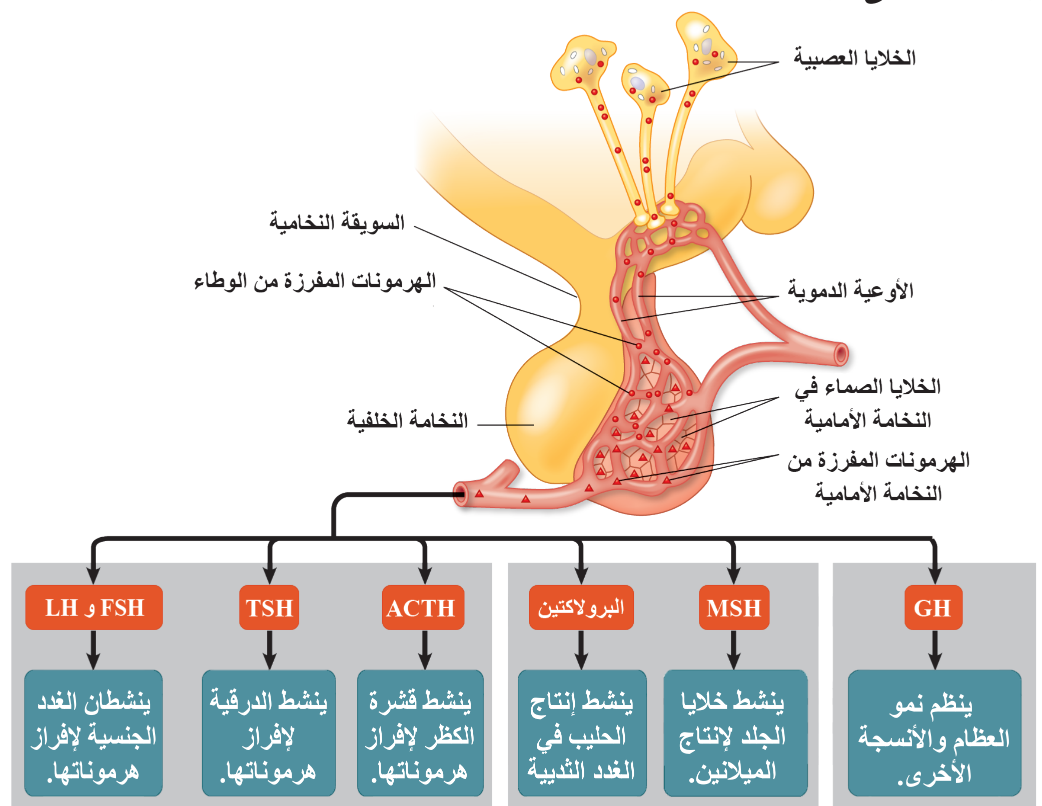
؟ ماذا يحدث للغدة النخامية إذا فقدت الاتصال بالوطاء؟

؟ ما قسما الغدة النخامية؟

النخامة الأمامية: تفرز مجموعة من الهرمونات يسيطر بعضها على عمل الغدد الصم الأخرى ويؤثر بعضها الآخر في أنسجة مختلفة من الجسم.

▼ **ألاحظ الشكل المجاور وأحدد هذه الهرمونات ووظيفة كلٍّ منها.**

ستتركز دراستنا على هرمون النمو:



هرمون النمو (GH): يؤثر في معظم الأنسجة والأعضاء وأهم تأثيراته:

1. في الكبد يؤدي إلى تحرير عوامل النمو (السوماتوميدين) التي تدور في الدم وتحفز بشكل مباشر نمو الغضاريف والعظام.
2. في النسج الضامة والظهارية يحفزها على الانقسام والتمايز.

؟ ما نتائج نقص أو زيادة إفراز هرمون GH؟

- يؤدي نقص إفراز هرمون النمو لدى الأطفال إلى القزامة ويكون طول القزم أقل من 1.2 متر، ويتمتع بقوى عقلية طبيعية ولا يبدي أي تشوه في البنية.
- يؤدي زيادة إفراز هرمون النمو لدى الأطفال الى العملقة.
- بينما زيادة الإفراز لدى الشباب (20-18) سنة تسبب نمو العظام التي لا تزال تستجيب لهرمون النمو كعظام الوجه واليدين والقدمين مؤدية الى تضخمها بشكل غير متناسق حيث تنمو العظام عرضاً أكثر من نموها طولاً.



روبرت وادلو بين عائلته
في سن 22 بلغ طوله 270 سم

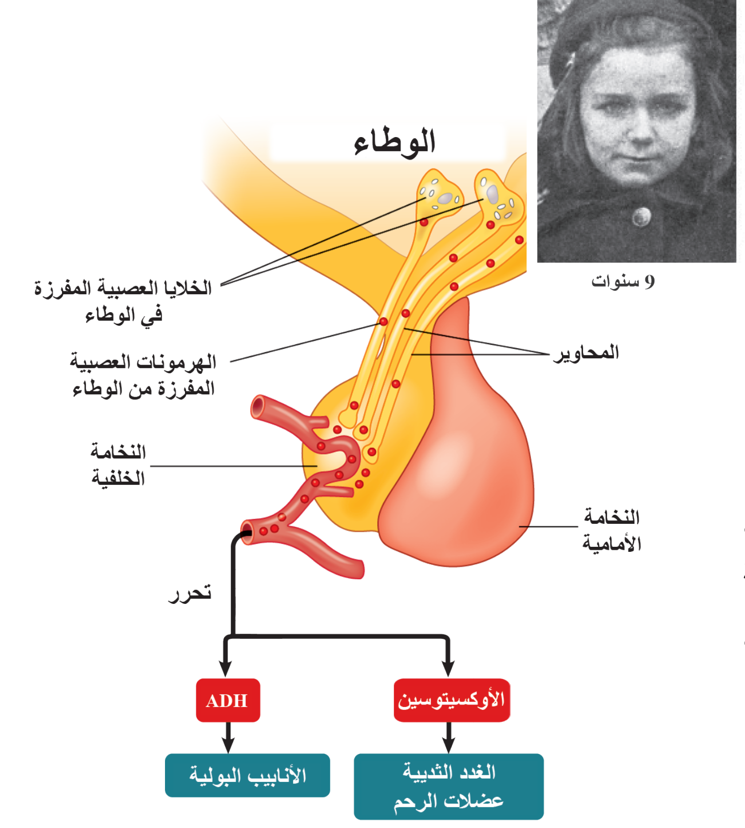


9 سنوات | 16 سنوات | 33 سنة | 52 سنة

النخامة الخلفية:

تحتوي النخامة الخلفية (النخامة العصبية) على محاوير لعصبونات توجد أجسامها في الوطاء وتفرز أجسام هذه الخلايا هرمونات تنتقل عبر المحاوير الى النخامة الخلفية فتختزن هناك ليتم تحريرها عند الحاجة في الأوعية الدموية.

؟ لماذا تعد هذه الهرمونات عصبية؟

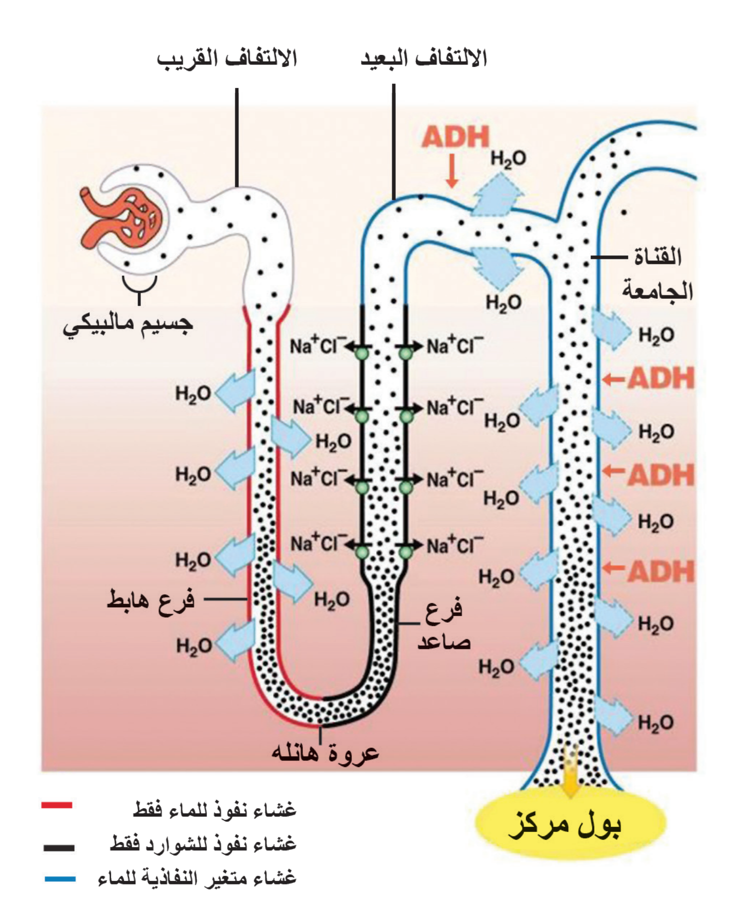


أولاً: الهرمون المانع لإدرار البول ADH:

؟ أين يؤثر هذا الهرمون؟ ماذا ينتج عن نقص إفرازه؟

◄ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل آلية إعادة امتصاص الماء في الأنبوب البولي لدى الإنسان وأجيب عن الأسئلة:**

1. يعاد امتصاص الماء في الفرع الهابط من عروة هانله إلى الدم لأن الغشاء ....
2. يعاد امتصاص الشوارد المفيدة في الفرع الصاعد من عروة هانله إلى الدم لأن الغشاء ....
3. في أي منطقة من الأنبوب البولي يؤثر هرمون الـ ADH؟
4. لماذا يفرز (ADH) عند الحيوانات الصحراوية بشكل كبير؟





- يؤثر (ADH) في نهاية الأنابيب البولية في الكلية إذ ينشطها على إعادة امتصاص معظم الماء المرتشح داخل الأنبوب البولي إلى الدم، ويفرزكذلك استجابة لحالات انخفاض ضغط الدم، فيعمل قابضاً للأوعية الدموية مما يؤدي الى ارتفاع ضغط الدم.
- نقص إفرازه عن الحد الطبيعي (الفيزيولوجي) يؤدي الى زيادة كمية الماء المطروحة مع البول (سكري كاذب).

ثانياً: هرمون الأوكسيتوسين OXT:

- **تأثيره لدى الأنثى:** مسؤول عن تقلص عضلات الرحم الملساء في أثناء الولادة كما يساعد في عودة الرحم الى حجمه الطبيعي بعد الولادة. ويعمل على إفراغ الحليب من ثدي الأم المرضع عن طريق تقلص العضلات الملساء المحيطة بالجيوب المفرزة للحليب في الثدي.
- **تأثيره لدى الذكر:** يسبب تقلص العضلات الملساء في الأسهر والبروستات مسبباً دفع السائل المنوي في الأسهر والقذف.

التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. **في الإشارة نظيرة الصماوية:**

أ- ترتبط الإشارة المفرزة من الخلية بمستقبلات على الخلية نفسها.

ب- تنتشر الهرمونات العصبية الى مجرى الدم وتحفز استجابات في الخلايا الهدف في أي مكان من الجسم.

ج- تنتقل الجزيئات عن طريق الدم واللمف الى الخلايا المستهدفة.

د- تؤثر الجزيئات الإشارية في الخلايا القريبة جداً من مصدر الإشارة.

2. **تعد إحدى هذه الغدد مختلطة:**

أ- الغدة العرقية.　　ب- الغدة الدرقية.

ج- الغدة اللعابية.　　د- البنكرياس.

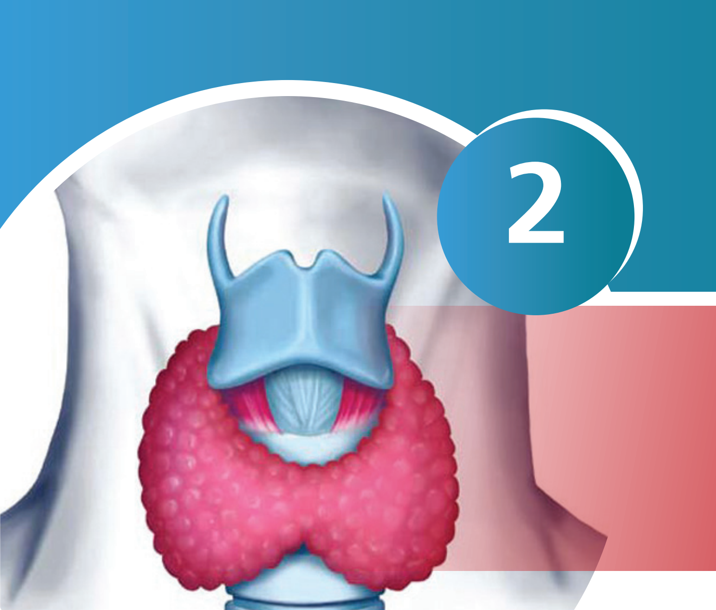
ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

1. زيادة إفراز هرمون النمو لدى البالغين يسبب تضخماً غير متناسق في عظام الأطراف.
2. تكون غالبية الهرمونات المفرزة من الغدد الصم مرتبطة ببروتينات بلازما الدم.
3. نقص الـ ADH يسبب الإصابة بالسكري الكاذب.
4. يحقق ارتباط الوطاء بالنخامة الخلفية اتصالاً عصبياً.
5. للكبد دور في نمو الغضاريف والعظام.

ثالثاً: أقارن بين:

1. **النورأدرينالين والأوكسيتوسين من حيث:** نوع الإشارة بين الخلوية.
2. **النخامة الأمامية والنخامة الخلفية من حيث:**

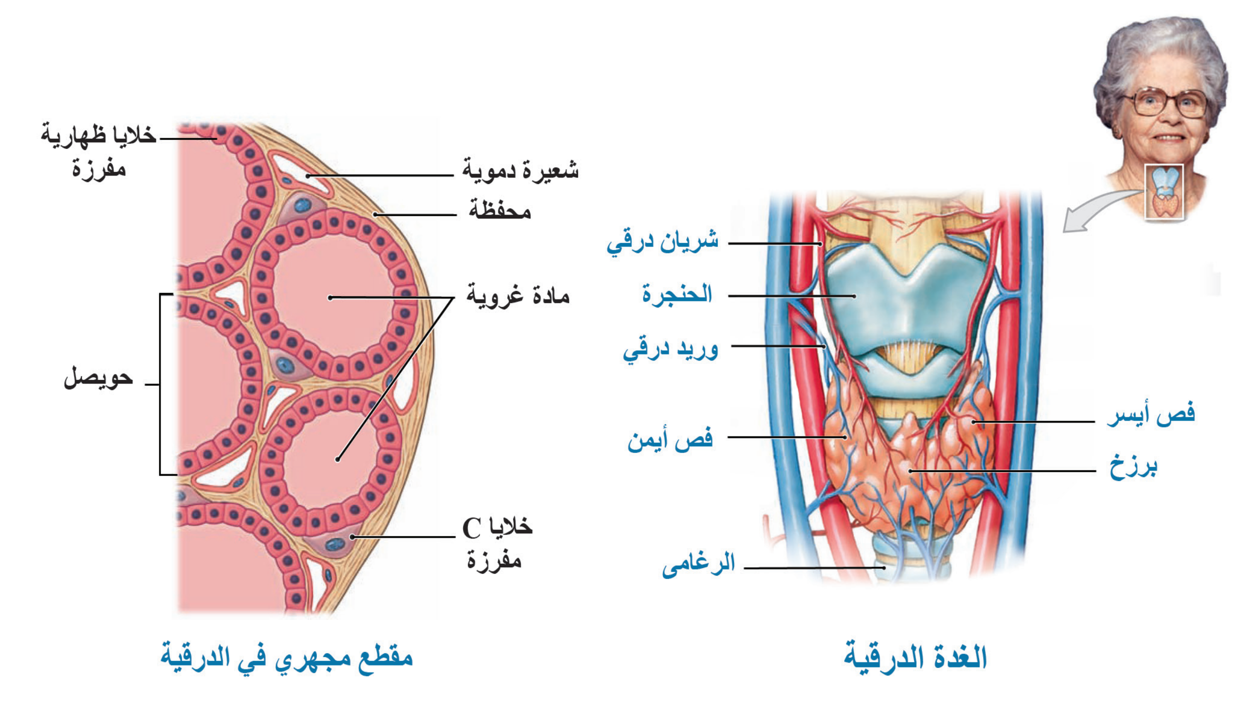
نوع الارتباط مع الوطاء - مصدر هرمونات كل منهما.



2 دراسة بعض الغدد الصم وآلية تأثير الهرمونات

الغدة الدرقية:

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل منظراً عاماً للغدة الدرقية ومقطعاً مجهرياً فيها وأملأ الفراغات:



مقطع مجهري في الدرقية — الغدة الدرقية

1. تعد أكبر الغدد الصم لدى الإنسان وتزن 34 غرام وسطياً، وتقع في العنق أمام .... وأسفل ....، تتألف من فصين أيمن وأيسر يصل بينهما ....

2. تتكون الغدة الدرقية مجهرياً من عدد كبير من .... المغلقة والمبطنة بطبقة واحدة من خلايا ظهارية مفرزة، تفرز مادة .... وتتكون من بروتين سكري مرتبط مع ذرات اليود يسمى الغلوبولين الدرقي الذي يعد أساساً لهرمونات الدرقية.

؟ **تمتلك الغدة الدرقية تروية دموية غزيرة جداً ما أهمية ذلك في رأيك؟**

هرمونات الغدة الدرقية:

- تفرز الخلايا الظهارية هرموني التيروكسين T_4 وثلاثي يود التيرونين T_3 **ما تأثير نقص اليود في الغذاء على الدرقية؟**

في حال استمرار النخامة الأمامية بإفراز TSH تزيد الدرقية من إفراز المادة الغروية والتي تتجمع في حويصلات الغدة - لعدم وجود اليود - فيزداد حجمها (مرض تضخم الغدة الدرقية).

- كما تفرز الخلايا C هرمون الكالسيتونين (CT).

أضيف إلى معلوماتي

تعد الكائنات البحرية المصدر الأساسي لليود ويضاف اليود لملح الطعام.

الوظائف الفيزيولوجية للتيروكسين والتيرونين:

- تقوم الهرمونات T_4 وT_3 بتنشيط المورثات لتركيب كم أكبر من البروتينات **وهي على نوعين:**

1. **بنائية:** تستخدم لبناء الخلايا في عملية النمو وخاصة الجملة العصبية في المرحلة الجنينية ومرحلة الطفولة.
2. **وظيفية (أنظيمات):** تنشط تفاعلات الاستقلاب بالإضافة إلى زيادة عدد الجسيمات الكوندرية وبالتالي زيادة إنتاج ATP والحرارة.

؟ ماذا ينتج عن خلل إفراز الدرقية لهرموني T_3 وT_4:

- **نقص الإفراز:** في مرحلة الطفولة: تأخر في النمو الجسدي وتخلف عقلي، وقماءة في الشكل.

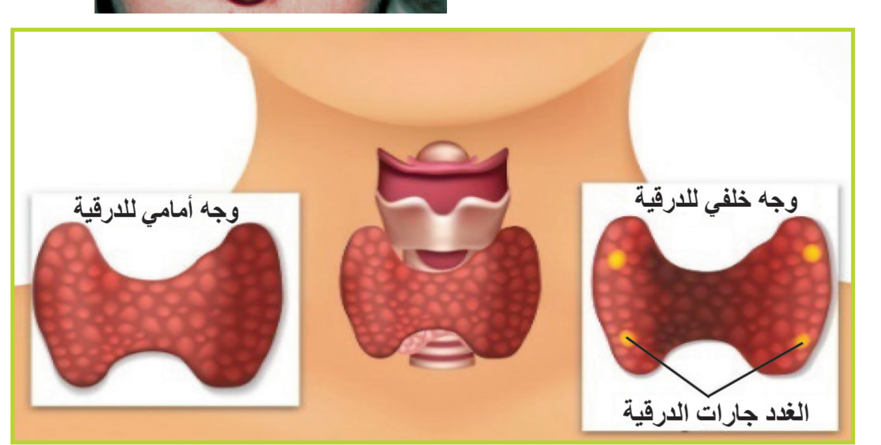
لدى البالغين: يؤدي إلى زيادة الوزن والخمول وحساسية مفرطة تجاه البرد.

- **زيادة الإفراز لدى البالغين:** تؤدي إلى الإصابة بمرض غريفز وأهم أعراضه نقصان الوزن وجحوظ العينين بسبب حدوث الوذمة الالتهابية في الأنسجة خلف كرة العين كما في الشكل المجاور.



الغدد جارات الدرق:

- **ألاحظ في الشكل المجاور موقع جارات الدرق على الوجه الخلفي لفصي الدرقية:**

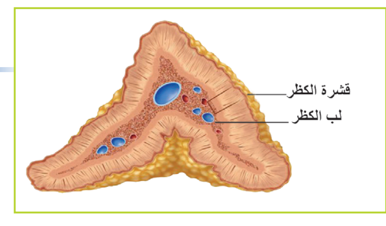


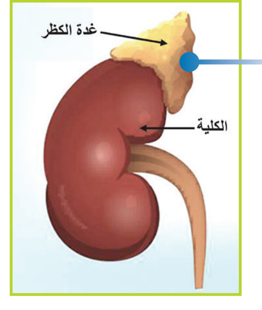
تفرز هرمون الباراثورمون (PTH) الذي يقوم مع الكالسيتونين المفرز من الدرقية بتنظيم مستوى الكالسيوم في الدم ويكون عملهما متعاكساً.

▼ **أقارن بين الكالسيتونين والباراثورمون من خلال إكمال الجدول الآتي:**

وجه المقارنة	الباراثورمون	الكالسيتونين
الغدة التي تفرز كل منهما	....	....
تأثير كل منهما على نسج العظام	زيادة إخراج الكالسيوم من العظام	يثبط إخراج .... من العظام
تأثير كل منهما في الأنابيب البولية	زيادة امتصاص .... من البول وإعادتها إلى	.... الكالسيوم مع البول

غدة الكظر:





◄ **من خلال الشكل المجاور الذي يمثل موقع وقسمي الغدة الكظرية أجيب عما يأتي:**

؟ **يمتلك الإنسان غدتان كظريتان تزن كل منها 4 غرامات، أين تقعان؟**

تتألف غدة الكظر من قسمين متميزين هما:

أ- .... ب- .... وتحاط بمحفظة ليفية تفصلها عن النسج المجاورة.

؟ **ما الهرمونات التي يفرزها كل منهما؟**

1. **قشرة الكظر تفرز:** الألدوسترون - الكورتيزول - الهرمونات الجنسية.
2. **لب الكظر تفرز:** الأدرينالين - النورأدرينالين - قليل من الدوبامين.

الغدة الصنوبرية:

تقع أمام الحدبات التوءمية الأربع في الدماغ، تفرز الغدة الصنوبرية هرمون الميلاتونين. **ما أدواره؟**

1. يقوم بتفتيح البشرة، إذ يعاكس بعمله عمل هرمون MSH.
2. تنظيم الساعة البيولوجية للجسم. كيف يتم ذلك؟

يزداد إفراز الغدة للميلاتونين في الظلام ويقل بوجود الضوء مما يضبط الدورة الإيقاعية اليومية للجسم من مثل دورات النوم والاستيقاظ.

3. يساعد الميلاتونين في تنظيم الدورات التكاثرية في بعض الأنواع الحيوانية التي تتميز بوجود فصول تكاثر محددة.

؟ كيف تقوم الهرمونات بتنظيم الوظائف الحيوية في الجسم؟

آليات عمل الهرمونات:

تؤثر الهرمونات المفرزة من الغدد الصم في الخلايا التي تمتلك مستقبلات نوعية لهذه الهرمونات.

يؤدي ارتباط الهرمون بمستقبله النوعي إلى تفعيل سلسلة من التفاعلات ضمن الخلية بحيث تؤدي كمية ضئيلة من الهرمون إلى فعل خلوي كبير جداً.

تصنف الهرمونات حسب طبيعتها الكيميائية وموقع مستقبلها في الخلية الهدف إلى:

1. **الهرمونات البروتينية والببتيدية:** توجد مستقبلاتها في الغشاء الخلوي أو على سطحه من مثل هرمونات الوطاء والغدة النخامية وجزر لانغرهانس. **لماذا لا تستطيع عبور الغشاء؟**
2. **الهرمونات الستيروئيدية:** توجد مستقبلاتها داخل الهيولى من مثل مستقبلات الهرمونات الجنسية وقشرة الكظر. **لماذا تستطيع عبور الغشاء؟**

- **الهرمونات الأمينية:** توجد مستقبلات هرمونات الدرقية الأمينية T_4 و T_3 داخل النواة مرتبطة بتسلسلات خاصة من DNA.

هل تعلم

الأدرينالين والنورأدرينالين هرمونات أمينية لكن مستقبلها النوعي في الغشاء الهيولي.

أولاً: آلية تأثير الهرمونات ذات المستقبلات الغشائية:

◄ **لاحظ الشكل الآتي وألخص مراحل تأثير الهرمونات ذات المستقبلات الغشائية.**

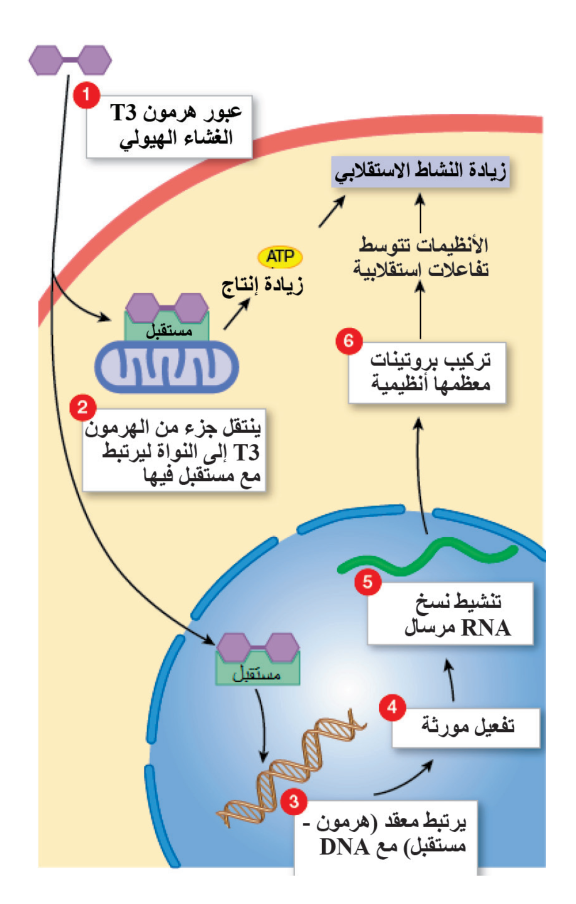
يتضمن عمل هذه الهرمونات مرحلتين رسول أول ورسول ثاني يصل بينهما البروتين G:

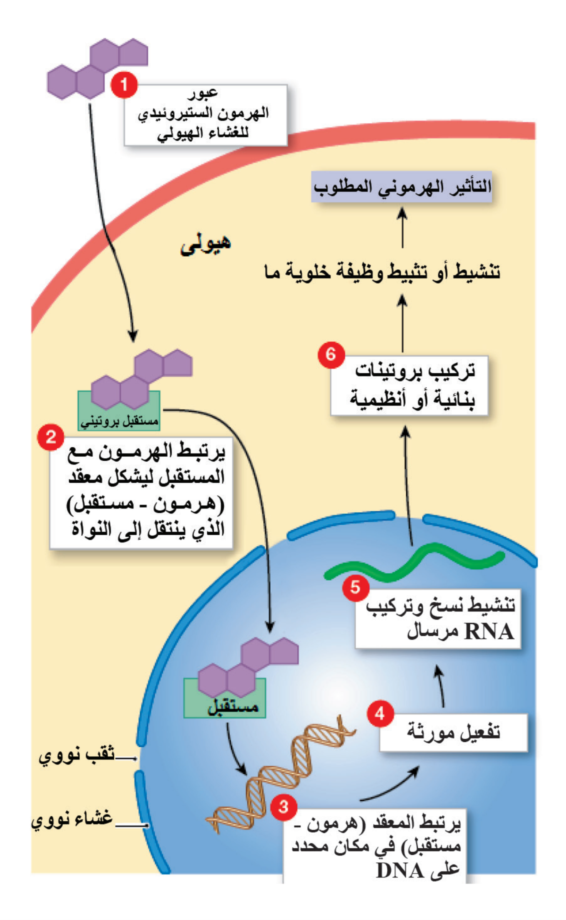
1. ينتقل الهرمون المفرز من الغدة (رسول أول) بوساطة الدم واللمف ليصل الى الخلايا الهدف. أين يقع مستقبله النوعي؟
2. يرتبط الهرمون بالسطح الخارجي للمستقبل مما يؤدي إلى تنشيط عمل البروتين G (بروتين مرتبط مع GTP).
3. يقوم البروتين G بتنشيط أنظيم الأدينيل سيكلاز الذي يقوم بتحويل ATP إلى cAMP (رسول ثاني).
4. يقوم cAMP بالعديد من التأثيرات منها تنشيط أنظيم تفاعل يؤدي إلى حدوث الأثر الهرموني المطلوب (الاستجابة الخلوية).

ثانياً: آلية تأثير الهرمونات ذات المستقبلات داخل خلوية:

تضم الهرمونات الستيروئيدية التي يقع مستقبلها في هيولى الخلية الهدف وهرمونات الدرقية T4-T3 التي يوجد مستقبلها في النواة.

▼ **ألاحظ المخططين الآتيين وأرتب مراحل عمل الهرمونات داخلية المستقبل.**





أ- الهرمونات الستيروئيدية:

1. تجتاز الهرمونات الستيروئيدية الغشاء الهيولي للخلية الهدف.
2. ترتبط مع المستقبل البروتيني في الهيولى فيتشكل معقد (هرمون - مستقبل).
3. ينتقل المعقد من الهيولى الى النواة.
4. يقوم بتفعيل مورثات محددة مسؤولة عن تركيب بروتينات جديدة (أنظيمية - بنائية) تسبب حدوث الأثر الهرموني (الاستجابة).

وكمثال عنها يحفز الهرمون الجنسي الذكري (التستوسترون) إنتاج أنظيمات وبروتينات بنائية في ألياف الهيكل العضلي مما يؤدي الى زيادة حجم وقوة العضلات.

ب- الهرمونات الدرقية:

إن تنشيط التفاعلات الاستقلابية بواسطة التيروكسين والتيرونين يتطلب زيادة إنتاج الأنظيمات الاستقلابية وزيادة إنتاج ATP.

ويتم ذلك وفق المراحل الآتية:

1. تجتاز هرمونات الدرقية (T_4-T_3) الغشاء الهيولي للخلية الهدف ويتحول معظم التيروكسين إلى تيرونين لأن فعالية التيرونين نحو أربعة أضعاف فعالية التيروكسين.
2. تنتقل معظم الهرمونات إلى النواة لترتبط مع مستقبلات فيها.
3. يؤدي ذلك إلى تنشيط مورثات محددة مسؤولة عن تركيب أنظيمات استقلابية جديدة.
4. يرتبط المتبقي من الهرمونات مع مستقبلات موجودة في الجسيم الكوندري فيسرع ذلك إنتاج الـ ATP.

أضيف إلى معلوماتي

- المستقبلات الهرمونية المرتبطة بالقنوات الشاردية.
- يؤدي ارتباط الهرمون مع المستقبل إلى فتح أو إغلاق واحدة أو أكثر من الأقنية الشاردية لشوارد الصوديوم أو البوتاسيوم أو الكالسيوم أو غيرها فتتغير حركة الشوارد عبر الغشاء مؤدية الى ظهور التأثير الهرموني في الخلية الهدف.
- معظم النواقل العصبية كالأستيل كولين والنورأدرينالين تعمل وفق هذه الطريقة.

التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. أحد هذه الهرمونات يدخل اليود في تركيبها:

أ- الكالسيتونين.　　ب- التيروكسين.　　ج- هرمون النمو.　　د- البرولاكتين.

أختار الترتيب المناسب لتسلسل العمل مما يأتي:

أ- رسول أول - رسول ثاني - بروتين G.

ب- رسول أول - بروتين G - رسول ثاني.

ج- بروتين G - رسول أول - رسول ثاني.

د- رسول ثاني - بروتين G - رسول أول.

ثانياً: أحدد موقع مستقبل كل من الهرمونات الآتية:

التيرونين - الألدوسترون - هرمون النمو - البرولاكتين.

ثالثاً: أفسر علمياً كلاً مما يأتي:

أ- تتميز الهرمونات بتأثيرات خلوية نوعية؟

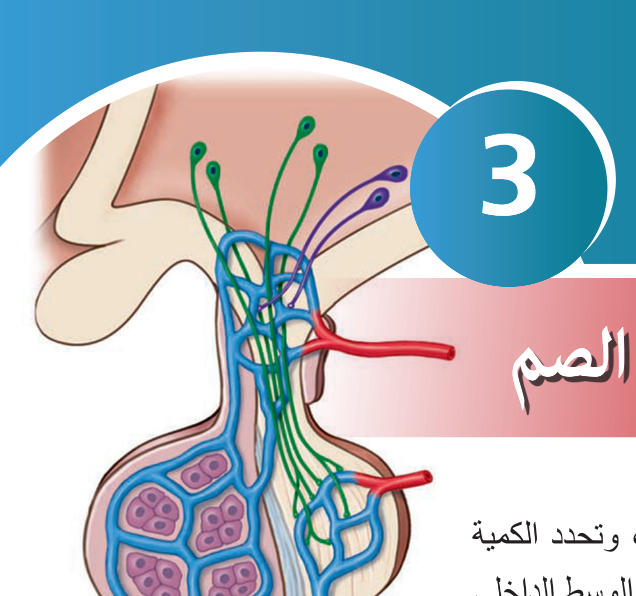
ب- تجتاز الهرمونات الستيروئيدية الغشاء الهيولي للخلية الهدف؟

رابعاً: أكتب وظيفة واحدة لكل مما يأتي:

cAMP - البروتين G - الميلاتونين - الألدوسترون.

خامساً: أصنف الهرمونات الآتية حسب طبيعتها الكيميائية:

النورأدرينالين - ADH - أوكسيتوسين - التستوسترون.



3 آليات السيطرة على إفراز الغدد الصم

إن درجة تأثير الهرمون تعتمد بشكل أساسي على كميتة في الدم، وتحدد الكمية حسب حاجة الجسم لتنفيذ الوظائف المختلفة، والمحافظة على اتزان الوسط الداخلي للجسم، ولذلك توجد حاجة لتنظيم إفراز الهرمونات من الغدد الصم، ويتم ذلك بطرائق عدة أهمها التنظيم بوساطة الوطاء والنخامة الأمامية، والتنظيم المباشر.

1. التنظيم بوساطة الوطاء والنخامة الأمامية:

يتصل الوطاء مع الغدة النخامية بوساطة السويقة النخامية التي تؤمن نوعين من الاتصال:

1. اتصال عصبي بين الوطاء والنخامة الخلفية حيث تفرز أجسام العصبونات الموجودة في الوطاء هرموني (ADH-OXT)، وتنتقل عبر محوار العصبون الى النخامة الخلفية؛ إذ تتحرر من الأزرار عند الحاجة.
2. اتصال دموي بين الوطاء والنخامة الأمامية عن طريق هرمونات الإطلاق.

▼ **ألاحظ المخطط الآتي الذي يوضح آلية التنظيم عن طريق التلقيم الراجع الإيجابي والتلقيم الراجع السلبي، ثم أكمل الفراغات التي تليه:**

تقلل كمية عوامل الوطاء
تزيد عوامل الوطاء
الوطاء
عوامل الإطلاق
تقلل كمية الهرمونات المنشطة
تزيد الهرمونات المنشطة
النخامة الأمامية
هرمونات منشطة
تلقيم راجع سلبي
تلقيم راجع إيجابي
غدة صماء
تفرز هرمونات في الدم
زيادة كمية الهرمونات أعلى من الحد الفيزيولوجي

1. **تلقيم راجع إيجابي:** زيادة كمية الهرمونات المفرزة من غدة ما تؤدي إلى .... إفراز أحد هرمونات الوطاء، وهرمون النخامة الأمامية من ثَمَّ .... إفراز هذه الغدة للهرمون في المرحلة الأخيرة.
2. **تلقيم راجع سلبي:** زيادة كمية الهرمونات المفرزة من غدة ما فوق المستوى الطبيعي تؤدي إلى .... الوطاء، والنخامة الأمامية .... من إفراز العوامل المطلقة، والهرمون المنبه للغدة فيقل إفراز الغدة لهرموناتها، وبالعكس.

إن التلقيم الراجع السلبي ضروري للاتزان الداخلي، ويميل نحو الحالة الطبيعية بينما التلقيم الراجع الايجابي يبتعد عن الاتزان الداخلي ويفاقم التغيير.

توجد معظم الهرمونات بتراكيز صغيرة جداً، ورغم التقلبات في تراكيزها في الدم استجابة للمحرضات المختلفة، فإن كل هرمون يحتفظ بمستوى ثابت في الدم (الحد الطبيعي أو الفيزيولوجي)، ويتم ذلك بوساطة التلقيم الراجع السلبي.

مثال: ضبط مستوى سكر العنب (الغلكوز) المنحل في الدم عن الحد الطبيعي (70 - 110 ملغ/ 100 مل من الدم)، ويتم ذلك بتأثير هرمون الأنسولين وهرمون الغلوكاغون المفرزان من جزر لانغرهانس في البنكرياس.

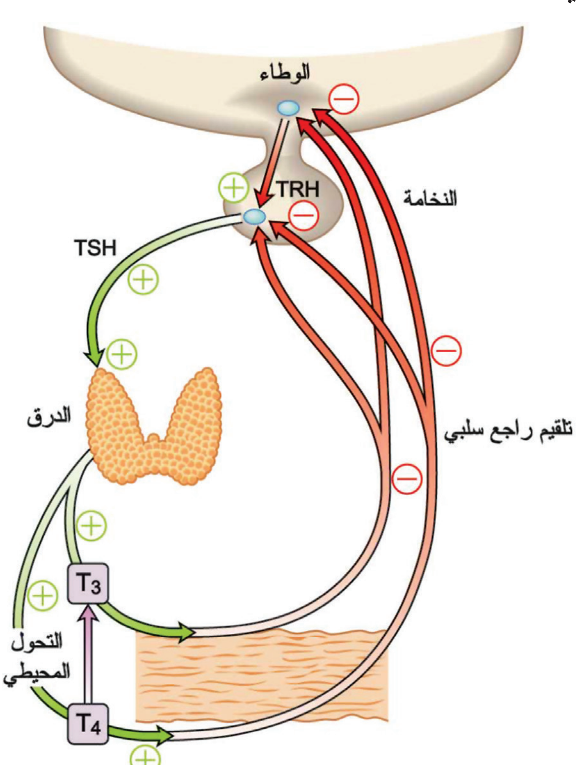
2. التنظيم الهرموني المباشر:

يتم ضبط مستوى مادة ما في الدم ضمن حدود معينة من خلال تأثير ثنائيات هرمونية متعاكسة.

نشاط:

ألاحظ الشكل المجاور، ثم أجيب:

1. ما تأثير الوطاء على الغدة الدرقية؟
2. ماذا ينتج من زيادة مستوى هرموني الـ T_3 وT_4؟
3. ما نوع التلقيم الراجع في هذه الحالة؟ وما أهميته؟



التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة في كلّ مما يأتي:

1. أحد هذه الثنائيات الهرمونية لا تعمل بشكل متعاكس:

أ- (الأنسولين - الجلوكاجون).
ب- (الكاليستونين - الباراثورمون).
ج- (الميلاتونين - MSH).
د- (التيرونين - TSH).

2. يتم المحافظة على الحد الفيزيولوجي للهرمون في الدم بوساطة آلية التلقيم:

أ- الراجع.
ب- الراجع الإيجابي.
ج- الراجع السلبي.
د- (ب+ج).

ثانياً: إن آلية إفراز الغدة الدرقية يتم بثلاث مراحل متسلسلة في: الوطاء، والغدة النخامية، والدرقية: وضح ماذا يفرز في كل منها، وماذا ينتج عن زيادة مستوى T_3 وT_4 في الدم فوق الحد الطبيعي؟



4

التنسيق الكيميائي لدى النبات

أُلاحظ أنّ شجر التفاح يزهر في شهر آذار، وتنضج الثمار في شهر آب، وتتساقط الأوراق شتاءً، وهكذا بشكل دائم من كل عام.

؟ كيف يتمّ ضبط هذه العمليات؟

إنّ تنظيم العمليات الفيزيولوجية للنبات كالنمو، والانجذابات، وعملية الإزهار، وتثبيط النمو **تخضع لتأثير:**

- عوامل خارجية (الضوء - الحرارة - الجاذبية الأرضية).
- عوامل داخلية (المورثات - مواد التنسيق النباتية).

مواد التنسيق النباتية:

مركبات عضوية تنتجها بعض الأنسجة النباتية بتراكيز ضئيلة جداً، وتنتقل إلى أماكن أخرى غالباً، لتقوم بتأثيرات فيزيولوجية (وظيفية)، ومورفولوجية (شكلية).

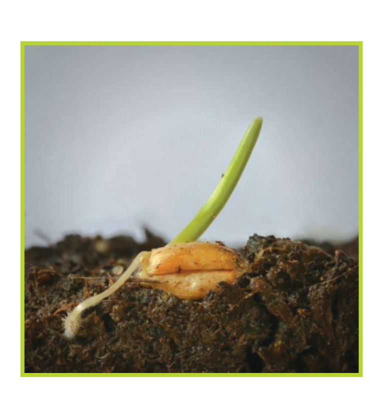
أهمّ مواد التنسيق النباتية:

الأوكسينات - الجبريلينات - السايتوكينينات - حمض الأبسيسيك - الإيتلين.

أضيف إلى معلوماتي

- تنتش البذرة لتعطي نباتاً ذاتي التغذية يسمّى: بادرة، وقد أجرى العلماء التجارب على بادرات نباتات الفصيلة النجيلية لسهولة العمل مثل: (القمح - الشعير - الشوفان).
- **الكوليوبتيل:** غمد مسدود الذروة يحيط بالورقة الأولى لنباتات الفصيلة النجيلية.
- **الآغـــار:** مـــادة جيلاتينية- سكرية تستخرج من أحد الطحالب البحرية (محلول مائي).



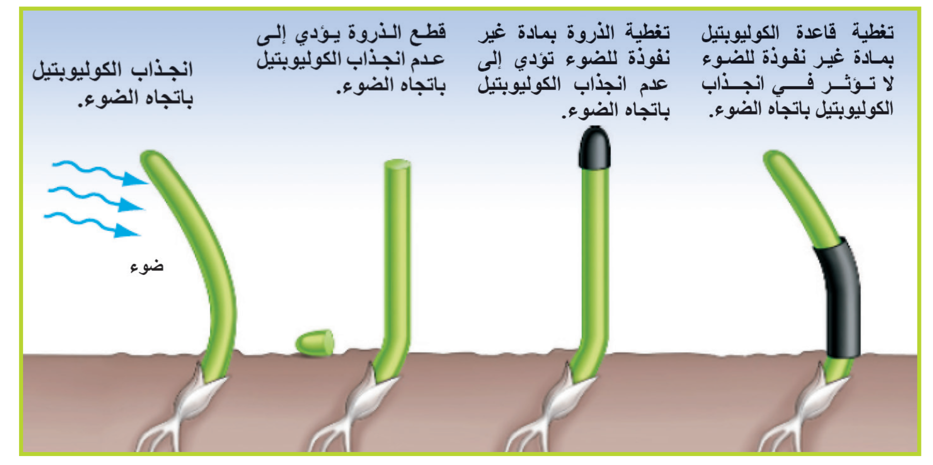


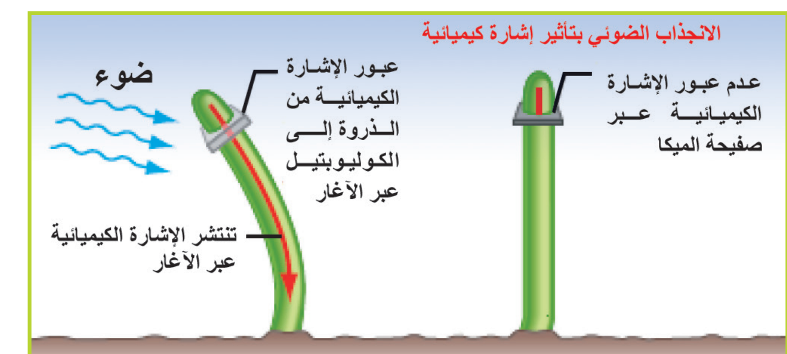
؟ أحدد جهة نمو السوق، ماذا أسمّي هذه الظاهرة؟ وما تفسيرها؟

ساعدت التجارب التي قام بها كلٌّ من داروين وجونسون وفنت لتفسير هذه الظاهرة في اكتشاف الأوكسينات.

▼ **أنعم النظر في التجربتين اللتين أُجريتا على بادرات إحدى النباتات النجيلية، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**

1. عند تعريض البادرة لضوء جانبي أية جهة تنمو أكثر، الجهة المضاءة أم الجهة المظللة؟
2. أيُّ البادرات لم تنم باتجاه الضوء في تجارب العالم داروين وجونسون؟
3. ما الشروط الواجب توافرها لحدوث الاستجابة؟
4. ما أهمية وجود بادرة النبات كتجربة شاهدة؟

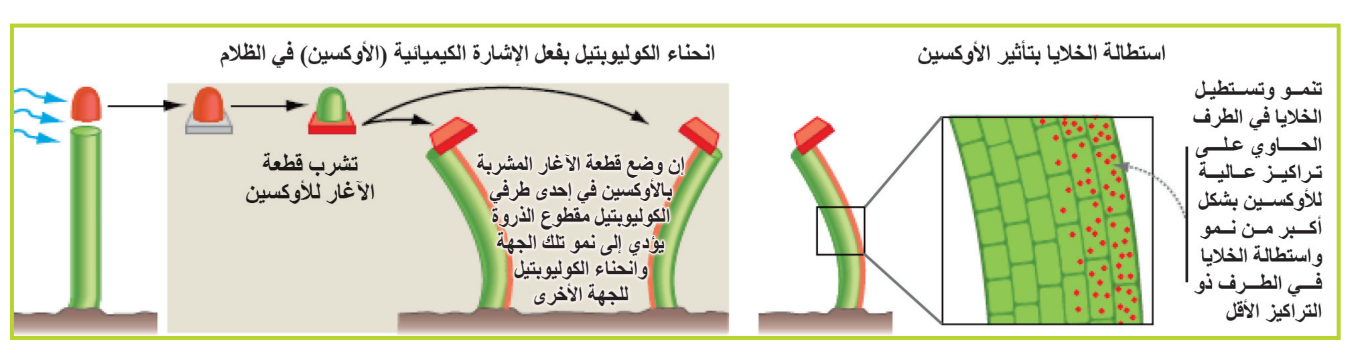






في التجربة السابقة الإشارة الكيميائية (العامل المحرض على النمو) المتكونة في القمة النامية تنفذ إلى الأسفل خلال مواد معينة، كالجيلاتين (الآغار)؛ لتسرع من نمو الساق؛ فيستجيب النبات للضوء، ولا تستطيع الإشارة النفاذ من خلال مواد أخرى كالميكا، لذا لم تحدث استجابة النبات للضوء.

▼ **أُلاحظ الشكل الآتي الذي يمثل تجربة العالم فنت، وأجيب عن الأسئلة:**



- ما اسم المادة الموجودة في القمة النامية والمسؤولة عن الانجذاب الضوئي؟
- كيف وصل العامل المحرّض على النمو إلى ساق النبات الذي قُطعت قمته؟
- ما نوع الخلايا الموجودة في المنطقة النامية؟
- ما الخطوات التي قام بها العالم فنت؟ وما النتائج التي توصل إليها؟

لقد استعاد النبات قدرته على النمو، بعد تثبيت قطعة الآغار المحتوية على الإشارة المستخلصة من القمة النامية، وبذلك توصل العالم فنت إلى أنّ الإشارة عبارة عن مادة كيميائية أطلق عليها اسم: أوكسين Auxin وهي كلمة يونانية تعني الاستطالة أو الزيادة.

وعند قيام العالم فنت بتثبيت قطعة آغار محتوية على الأوكسين على إحدى جانبي الساق العليا زادت سرعة نموها مقارنة بالجانب الآخر من الساق. **لماذا؟**

أستنتج أنّ الأوكسين يتشكل في القمة وينتقل إلى المنطقة التي تليها بتأثير عاملي الجاذبية الأرضية والانتشار، ويسبب نموها واستطالتها.

الأوكسينات:

حموض عضوية ذات وزن جزيئي مرتفع، تنتج بكميات قليلة، وتنشّط النمو في النبات. ويعدّ حمض الخلّ الأندولي (IAA) أهم هذه الأوكسينات.

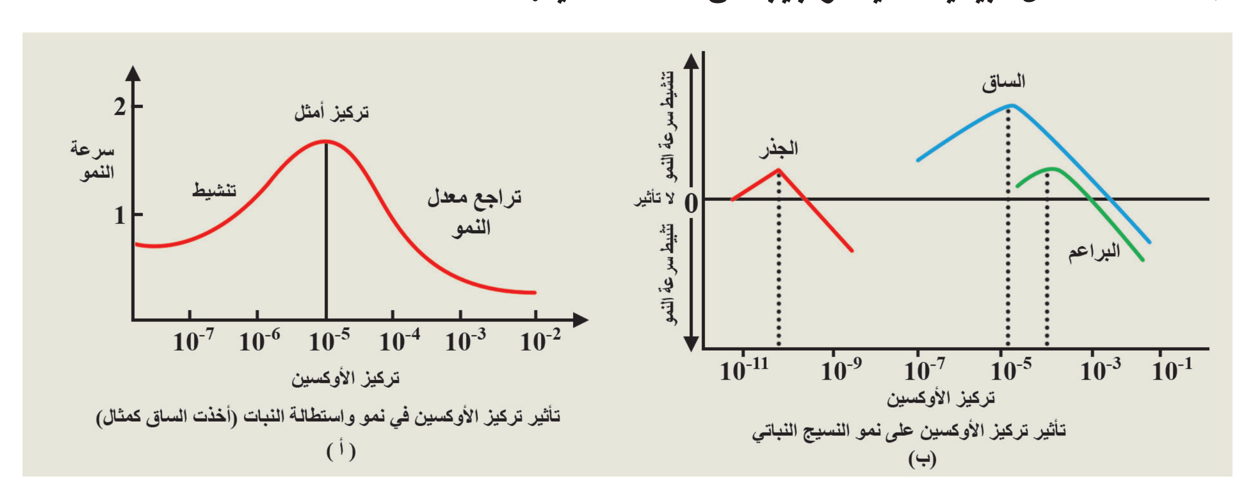
؟ أتساءل أين تتركب الأوكسينات؟ وما دورها؟

أستعين بالشكل السابق وبالتعريف، وأجيب: يتركب الأوكسين في القمم النامية ذات الخلايا الميرستيمية (الجنينية) للساق والأوراق بشكل رئيس، وفي قمم الجذور بكميات أقلّ.

وظائف الأوكسينات:

- تقوم بدور مهم في نمو خلايا النبات وتمايزها واستطالتها.
- مسؤولة عن السيطرة القمية للبرعم الانتهائيّ والانجذابات الضوئية والأرضية.

▼ **ألاحظ الأشكال البيانية الآتية، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**



تأثير تركيز الأوكسين على نمو النسيج النباتي (ب)

تأثير تركيز الأوكسين في نمو واستطالة النبات (أخذت الساق كمثال) (أ)

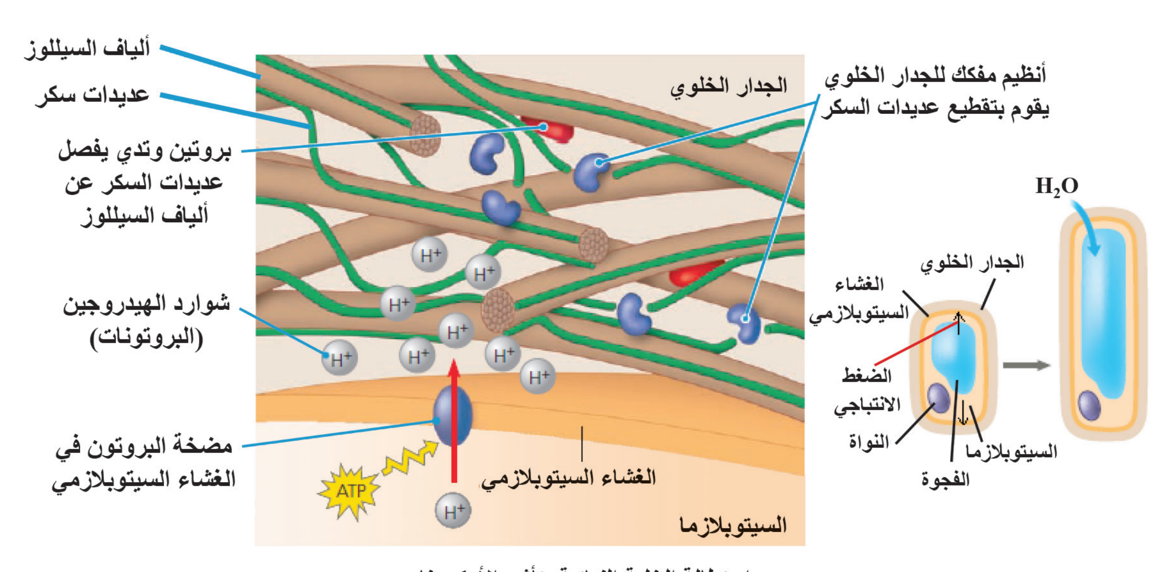
1. ما تأثير تغير تركيز الأوكسين على نمو خلايا الساق واستطالتها في الشكل البياني (أ)؟
2. أحدد التركيز الأمثل لنمو كلٍّ من الساق والجذر والبراعم في الشكل البياني (ب).
3. ما تأثير التركيز الأمثل لنمو البراعم على نمو الساق والجذور؟



لكلّ نسيج نباتي تركيز أمثل من الأوكسين للنمو؛ فالتراكيز المناسبة لنمو السوق تثبط نمو الجذور والبراعم، ويعتمد معدل نمو واستطالة خلايا النبات على عاملين:
التركيز المناسب للأوكسين - نوع النسيج النباتي المتأثر.

آلية تأثير الأوكسين على استطالة الخلية النباتية:

▼ **ألاحظ الصورة الآتية، وأتتبع مراحل استطالة خلية نباتية بتأثير الأوكسينات:**



استطالة الخلية النباتية بتأثير الأوكسينات

- عندما يصل الأوكسين إلى الخلية الهدف، تنشّط الأوكسينات مضخات البروتون في الغشاء السيتوبلازمي للخلية؛ فتعمل هذه المضخات على ضخ البروتونات من السيتوبلازما إلى الجدار الخلوي.
- ينتج عن ذلك انخفاض درجة (pH) في الجدار الخلوي (وسط حمضي).
- الوسط الحمضي للجدار ينشط بروتين وتدي (شكل إسفين)، يعمل على فصل ألياف السيللوز عن عديدات السكر.
- تصبح عديدات السكر معرضة لتأثير أنظيم مفكك يعمل على تقطيع السكريات المتعددة، الرابطة بين ألياف السيللوز؛ فتزداد مرونة الجدار الخلوي.
- يدخل الماء إلى داخل الخلية بتأثير الحلول، وتستطيل الخلية بتأثير الضغط الانتباجي، وتترسب ألياف سيللوز ومواد جدارية جديدة، تجعل استطالة الخلية غير قابلة للعكس.

؟ كيف تنتقل الأوكسينات في النبات؟ ولماذا لا تتراكم ضمنه؟

تنتقل الأوكسينات في اتجاه واحد داخل النبات من القمة إلى القاعدة، وهذا ما يعرف بالانتقال القطبي.

تتحلل الأوكسينات بطريقتين:

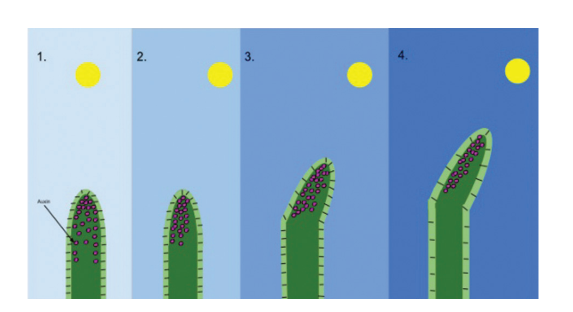
1. **هدم ضوئي:** يتفكك الأوكسين داخل الخلايا بتأثير الضوء إلى مركبات بعضها مثبط للنمو.
2. **هدم أنظيمي:** تحتوي معظم أنسجة النباتات على الأنظيمات المؤكسدة للأوكسينات.

ويزداد الهدم الأنظيمي بتقدُّم عمر النسيج، كما أنّ هناك علاقة عكسية بين معدل النمو وتركيز الأنظيم.

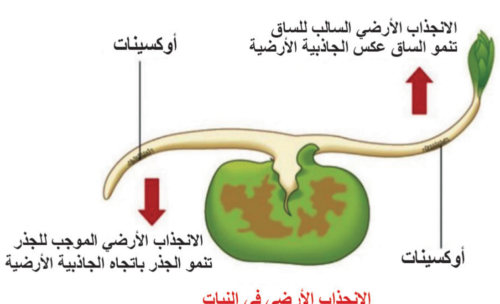
دور الأوكسين في الانجذابات:

1. الانجذاب الضوئي:

؟ أفسّر نمو النبات المزروع في المنزل باتجاه مصدر الضوء.



أنظر إلى الصورة، وألاحظ تغير تركيز الأوكسين بين طرفي قمة الكوليوبتيل، **ماذا ينتج عن ذلك؟**

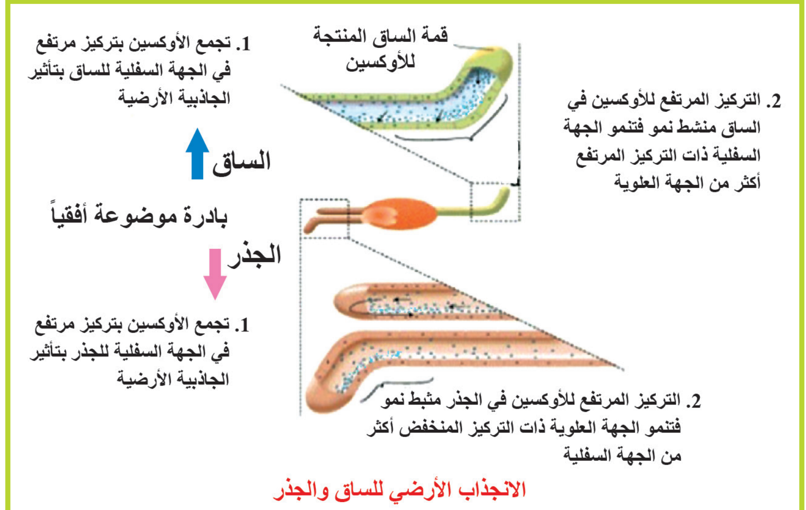


الانجذاب الأرضي في النبات

إنّ تعريض ساق نبات أو كوليوبتيل إلى ضوء جانبي لأيام عدة يؤدي إلى نمو الساق باتجاه الضوء، نتيجة لزيادة تركيز الأوكسين في الجانب المظلل مقارنة بالجانب المضاء؛ فينمو الجانب المظلل أكثر من نمو الجانب المضاء. ويفسّر اختلاف تركيز الأوكسين بين الطرف المضاء والطرف المظلل بأن الأوكسينات في الطرف المضاء تتخرب بفعل الضوء، وينتج عن ذلك مركبات تعوق النمو.

2. الانجذاب الأرضي:

- أقوم بتثبيت بادرة نبات نامية في وضع أفقي لمدة يومين أو ثلاثة، فألاحظ انحناء طرف الساق نحو الأعلى، وانحناء طرف الجذر نحو الأسفل، **ما سبب ذلك؟**



الانجذاب الأرضي للساق والجذر

- أعود إلى الأشكال البيانية لتأثير تركيز الأوكسين على نمو النسج النباتية لكلٍّ من الساق والجذر.
- بما أن الأكسينات ذات وزن جزيئي مرتفع؛ فإنها تنتقل للأسفل بتأثير الجاذبية الأرضية.
- أستنتج الانجذاب الأرضي للساق والجذر لبادرة موضوعة أفقياً.

دور مواد التنسيق النباتية في بعض العمليات الحيوية:

1. تأثير مواد التنسيق النباتية في عملية الإزهار:

- تنشّط الجبريلينات عملية الإزهار، وتصنع في البراعم الورقية، وتنتقل إلى البراعم الزهرية التي تتفتح إلى أزهار.
- التربيع: إن تعرض بعض النباتات المعمرة لدرجات الحرارة المنخفضة (+4 درجة) لمدة 3-2 أسابيع تدفع معظم النباتات للإزهار؛ بسبب ازدياد معدل الجبريلينات.

؟ كيف يمكن تنشيط عملية الإزهار؟

2. تأثير مواد التنسيق النباتية في نضج الثمار:

إنّ هرمون الإيتلين المسؤول عن نضج الثمار ينتج في جميع الخلايا الحيّة للنبات وهو غاز له القدرة على الانتشار خلال المسافات بين الخلوية للنبات، وتزداد كمية الهرمون المنتج كلّما ازدادت الثمار نضجاً.

؟ ماذا ينتج عن تعرض النباتات لتيار هوائي، أو تعرضها لغاز CO_2 المثبط لهرمون الإيتلين؟

؟ عند شرائك الموزَ غير الناضج، كيف تسرّع عملية النضج في المنزل؟

3. دور مواد التنسيق النباتية في تكون الجذور العرضية:

إنّ وجود براعم ساقية على العقل النباتية ينشط تكوين الجذور العرضية في قواعدها بسبب انتقال الأوكسين من البراعم إلى الأجزاء السفلى لهذه العقل.

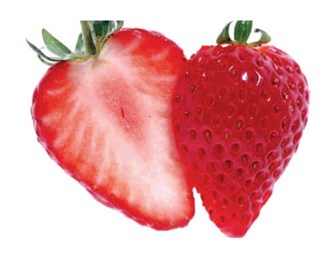
أفسّر: تغمس قواعد العقل النباتية لاسيما صعبة التجذير بمحلول منخفض التركيز للأوكسين.

4. دور مواد التنسيق النباتية في تكوين ثمار بلا بذور:

- تؤدي عملية الإخصاب إلى تشكل البذور الفتية التي تنتج الأكسينات؛ ممّا ينشّط تحول المبيض إلى ثمرة.
- وفي بعض الأنواع تتشكل الثمار بدون بذور بشكل طبيعي كالموز، والأناناس، والعنب (تكون بكري طبيعي)؛ لأن مبايض أزهارها تحوي كميات كافية من الأوكسين لتشكل الثمرة.







- عند رش الأزهار غير الملقحة بالأوكسينات، يؤدي إلى تكون بكري للثمرة (ثمار بلا بذور) كالبندورة، والفريز المزروعة في البيوت البلاستيكية (تكون بكري صناعي).
- إنّ رشّ أزهار العنب بالأوكسينات يزيد طول السلاميات (المسافات بين الأزهار)؛ ممّا يسمح بنمو الثمار بشكل أكبر.

جدول بأهمّ مواد التنسيق النباتية

مادة التنسيق النباتي	الوظيفة الأساسية	أماكن إنتاجها
الأوكسينات	▪ تنشيط استطالة خلايا النبات ▪ سيادة القمة النامية (السيطرة القمية للبرعم الانتهائي) ▪ الانجذاب الضوئي والأرضي	▪ رشيم البذرة ▪ القمم النامية ▪ الأوراق الفتية
السايتوكينينات	▪ تنشيط انقسام الخلايا والنمو والتمايز ▪ تأخير الشيخوخة	▪ الجذور
الجبريلينات	▪ تنشيط إنتاش البذور ▪ تنشيط استطالة الساق ونمو الأوراق ▪ تنشيط عمليات الإزهار ونمو الثمار	▪ الأوراق الفتية ▪ القمم النامية ▪ الجذور بكميات ضئيلة
حمض الأبسيسيك	▪ تثبيط نمو البراعم والبذور ▪ إغلاق المسام خلال الجفاف	▪ الأوراق ▪ السوق
الإيتلين	▪ تسريع نضج الثمار وتساقطها ▪ تساقط الأوراق الهرمة	▪ الثمار الناضجة ▪ الأوراق الهرمة ▪ جميع الخلايا الحيّة عموماً

التقويم النهائي

- **أولاً: ما المقصود بكل ممّا يأتي:** الأوكسينات - التربيع.

- **ثانياً: أختارُ الإجابة الصحيحة في كلّ مما يأتي:**

1. إحدى مواد التنسيق النباتية الآتية مسؤولة عن عملية الإزهار:

أ- الأوكسينات. ب- الجبريلينات. ج- حمض الأبسيسيك. د - الإيتلين.

2. إحدى هذه المواد مسؤولة عن إنتاش البذور:

أ- الأوكسينات. ب- الجبريلينات. ج- حمض الأبسيسيك. د- الإيتلين.

- **ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:**

أ- الجذور الموضوعة أفقياً تنمو نحو الأعلى.

ب- استطالة الخلايا النباتية بتأثير الأوكسينات غير قابلة للعكس.

ج -لا تحوي ثمار الموز بذوراً.

د- يختلف تركيز الأوكسين على طرفي الكوليوبتيل المعرّض لضوء جانبي.

أسئلة الوحدة الأولى

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كلٍّ ممّا يأتي:

1. يكون كمون الغشاء ثابتاً في الخلية:

أ- الدبقية ب- العصبية ج- العضلية د- البيضية الثانوية

2. يتحرر الناقل العصبي غلوتامات في الفالق المشبكي ليرتبط بمستقبلات نوعية تؤدي إلى فتح:

آ- قنوات التسريب البروتينية ب- قنوات التبويب الكيميائية

ج- قنوات التبويب الفولطية د- مضخة الصوديوم والبوتاسيوم

3. ينتهي العصب العاشر المجهول إلى عضلة هيكلية، ويحرر ناقلاً عصبياً يرتبط بمستقبلات نوعية تؤدي إلى فتح قنوات:

أ- شوارد الكالسيوم ب- شوارد الصوديوم ج- شوارد البوتاسيوم د- شوارد الكلور

4. يؤدي تحرير الأستيل كولين إلى تشكيل IPSP في:

أ- عضلة العضد ب- عضلة الساق ج- عضلة القلب د- العضلة رباعية الرؤوس

5. تقوم المادة (P) بنقل حسّ الألم للدماغ، وتعمل الأنكيفالينات بشكل معاكس لها، أي تخفف حسّ الألم، وذلك يتمّ لأنها تقوم بـ:

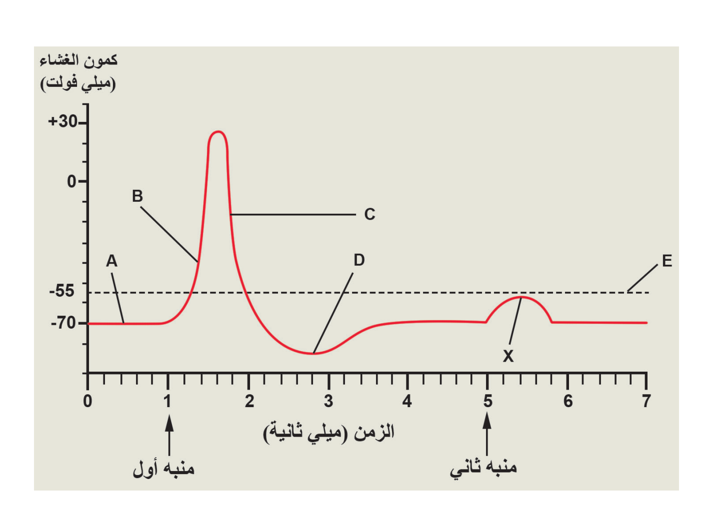
أ- الارتباط بمستقبلات المادة (p) في الغشاء بعد المشبكي.

ب- تعيق دخول شوارد الكالسيوم عبر الغشاء قبل المشبكي.

ج- تفتح قنوات شوارد الصوديوم في الغشاء بعد المشبكي.

د- تغلق قنوات شوارد الصوديوم في الغشاء قبل المشبكي.

6. ألاحظ الرسم البياني المجاور، وأجيبُ عن الأسئلة:



أ- يحدث زوال للاستقطاب في:

A .1 B .2

D .3 E .4

ب- في المرحلة (X) يحدث:

1. فرط للاستقطاب، ويؤدي المنبه الثاني إلى بلوغ كمون الغشاء حدّ العتبة.

2. إزالة استقطاب، ويؤدي المنبه الثاني إلى بلوغ كمون الغشاء حدّ العتبة.

3. عودة لاستقطاب الراحة؛ لأنّ المنبه الثاني دون عتبوي.

4. إزالة استقطاب، ولا يبلغ كمون الغشاء حدّ العتبة.

ج- يكون استقطاب غشاء الليف في المرحلة (D) في حالة:

1. فرط استقطاب   2. عودة استقطاب

3. إزالة استقطاب   4. استقطاب الراحة

د- يبلغ كمون الغشاء حدّ العتبة عند:

A .1   B .2   C .3   E .4

7. **أحد هذه الهرمونات النباتية مسؤول عن نضج الثمار:**

أ- الأوكسينات   ب- الجبريلينات   ج- حمض الأوبسيسيك   د- الإيتلين

8. **ما العبارة التي لا تناسب المستقبلات الحسية؟**

أ- النوعية   ب- عصبونات متعددة الأقطاب

ج- التكيُّف الحسي   د- محول بيولوجي

9. **يشكل فرط الاستقطاب كمون المستقبل في الخلايا الحسية :**

أ- الصوتية   ب- الذوقية   ج- الضوئية   د- الشمّية

10. **توجد العصبونات متعددة القطبية في:**

أ- العقدة الحلزونية.   ب- البطانة الشمّية.

ج- العقدة الشوكية.   د- القرون الأمامية للنخاع الشوكي.

11. **خلايا حسية تحرر ناقلاً عصبياً مثبطاً في حالة الراحة:**

أ- البصرية   ب- الصوتية   ج- الذوقية   د- الشمّية

12. **تحصل القرنية الشفافة على غذائها من:**

أ- الشريان الشبكي   ب - الخلط المائي   ج- الخلط الزجاجي   د- الأوعية البلغمية

- **ثانياً: ينتهي أحد الأعصاب الحوضية إلى المثانة، و المطلوب:**

1. ما تأثير تنبيهه على المثانة؟ وما اسم الناقل العصبي المتحرر في نهايته؟
2. ما الأقنية الشاردية التي تفتح في الغشاء بعد المشبكي؟ وما الكمون بعد المشبكي المتشكل؟

- **ثالثاً: في الشبكية نوعان من الخلايا البصرية هما: العصي والمخاريط.**

1. أيٌّ منهما يتنبه بالضوء الضعيف؟
2. بماذا تختلف أصبغة المخاريط عن بعضها؟ ماذا ينتج عن تنبيه أنواعها الثلاثة بنسب متساوية؟
3. ما اسم المنطقة على الشبكية التي تحوي مخاريط فقط؟ ولماذا تكون حدّة الإبصار فيها عالية؟
4. ما أهمية الفيتامين A للخلايا البصرية؟

- **رابعاً: ماذا ينتج من كلٍّ ممّا يأتي:**

1. نقص إفراز ADH.
2. انسداد ثقبي لوشكا وثقب ماجندي.
3. قطع الألياف العصبية الواردة من التشكيل الشبكي والمهادين.
4. زيادة قيمة كمون المستقبل في الخلية الحسية.
5. تنبيه تفرعات النهايات العصبية الحرة في بشرة الجلد بمنبهات تسبب أذية في النسج الضامة.
6. تقلص العضلة الشادة الركابية.

- **خامساً: أختار وظيفة واحدة لكلّ هرمون ممّا يأتي:**

الميلاتونين - السايتوكينينات.

- **سادساً: أفسّر علمياً كلاً ممّا يأتي:**

1. لا تستجيب الخلية لمنبهات جديدة في زمن الاستعصاء النسبي.
2. تحديد وظائف مناطق معينة من الدماغ باستخدام التصوير الرنيني المغناطيسي.
3. يبقى حسّ الألم بالرغم من تخريب الباحات الحسية الجسمية في نصفي الكرة المخّية.
4. لا يحيط غمد النخاعين بالمحوار في المناطق الآتية:
   القطعة الأولية - اختناقات رانفييه - نهاية المحوار.
5. يسبب انثناء أهداب الخلية الحسية السمعية زوال استقطاب غشائها.

سابعاً: أقارن بين كلّ ممّا يأتي:

1. الذاكرة القصيرة الأمد والطويلة الأمد من حيث نوع ومكان تشكُّل المشابك.
2. حسّ اللمس الدقيق، وحسّ الحرارة من حيث مكان تصالب أليافها، والمستقبل الحسي لكلّ منها في الجلد.
3. باحة فيرنكه، وباحة الفراسة من حيث الموقع والوظيفة.
4. القناة الدهليزية والقناة الطبلية في الحلزون من حيث:
   الموقع - النافذة التي تتصل عبرها بالأذن الوسطى.
5. العصي والمخاريط من حيث: الوظيفة - تمييز الألوان.

ثامناً: دراسة حالة:

1. **أعلم أنّ غاز السارين مثبّط لا تنافسي لأنظيم الكولين أستيراز، كيف أفسّر موت الشخص اختناقاً عند استنشاق هذا الغاز؟**
2. **أعلم أنّ عملية الإدمان من الظواهر السلبية التي تحدث من التعاطي المستمر للتبغ، ممّا يعطي للمدخن إحساساً مؤقتاً بالسعادة.**
   أ- لماذا نشعر بالقلق والاكتئاب عند محاولة الإقلاع عنه؟
   ب- أقدّم بعض النصائح التي تحثّ المدمنين على الإقلاع عن التدخين.
3. **رجع هشام من المدرسة جائعاً، وعندما دخل باب منزلة شمّ رائحة طعام شهية قادمة من المطبخ؛ فشعر بزيادة في إفراز اللعاب في فمه. المطلوب:**
   أ- ماذا أسمّي هذا الفعل المنعكس؟ ولماذا؟
   ب- أرتّب عناصر هذه القوس الانعكاسية.
   ج ما أهمية هذا الفعل في عملية الهضم؟

مشروع وحدة التنسيق العصبي

1. المشروع:

كشف باحثون أنّ مشروبات الطاقة تحفّز الجهاز العصبي وتعطي الإحساس بالتيقُّظ، في البداية، ثمّ مع مرور الوقت ترتخي الأعصاب، وتواجه أعراضاً مشابهة لإدمان المخدرات.

2. الهدف العام:

معرفة الطلاب للأخطار التي تسببها مشروبات الطاقة على الجهاز العصبي.

3. أهداف المشروع:

أ- يقدّر أهمية الابتعاد عن تناول المواد التي تؤثر سلبياً في الجهاز العصبي.

ب- يبادر إلى التركيز على المشاكل الصحية التي تسببها تلك المشروبات.

ج- يتعرّف المكوّنات الكيميائية التي تتكوّن منها تلك المشروبات.

د- يقدّم النصيحة للمدمنين؛ ليتمكنوا من الابتعاد عن تناول تلك المشروبات.

هـ- يبيّن أهمية الالتزام بنظام غذائي صحي خالٍ من المواد الضارة.

و- يثمّن أهمية العمل ضمن فريق.

4. خطة المشروع:

يُكلّف الطلاب بإجراء دراسة علمية بحثية حول ما يسمّى: (مشروبات الطاقة)، التي انتشرت بشكل كبير بين الناس نتيجة جهلهم بالتأثيرات الخطيرة لهذه المواد في الجسم عموماً والجهاز العصبي خصوصاً.

5. مستلزمات المشروع:

1. مصادر المعلومات: المجلات العلمية - مواقع الإنترنت - طبيب العائلة - الكتب العلمية في مكتبة المدرسة أو مكتبة البيت الخاصة.
2. جمع عينات من المشروبات، وإرسالها إلى أحد مخابر وزارة التموين لتحليلها، ومعرفة تركيبها.
3. طريقة عرض المعلومات: لوحة الإعلانات في المدرسة - تقارير مكتوبة - إنشاء مجموعة على مواقع التواصل الاجتماعي (فيسبوك) أو (الواتس أب).

6. مراحل تنفيذ المشروع:

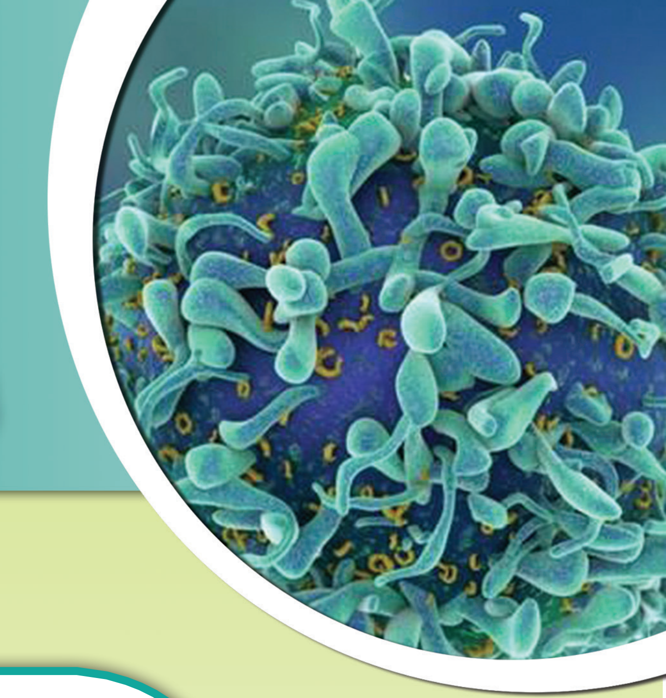
- توزيع المتعلمين إلى مجموعات (من 5 إلى 6 طلاب).
- يُحدد لكلّ مجموعة مقرر يتولّى التحدُّث باسم المجموعة.
- يتمّ توزيع المهام على أفراد المجموعة.
- الاستعانة بالأهل فيما يخصّ الوصول إلى شبكة الإنترنت.

7. كتابة التقرير:

يتمّ فيها ذكر مراحل العمل والمهام والنتائج التي تمّ الحصول عليها حتى نشرها في الوسائل التي تمّ ذكرها سابقاً.

8. جلسة حوار وتقييم للعمل مع المدرس:

- طرح المعلومات التي تمّ التوصل إليها، ومناقشتها.
- الدروس المستفادة من الدراسة.
- البحث في إمكانية استثمار نتائج البحث والمشروع في البيئة المدرسية بالتعاون مع المجتمع الأهلي (الإدارة المحلية - وحدات إرشادية).
- توثيق مصادر المعلومات.



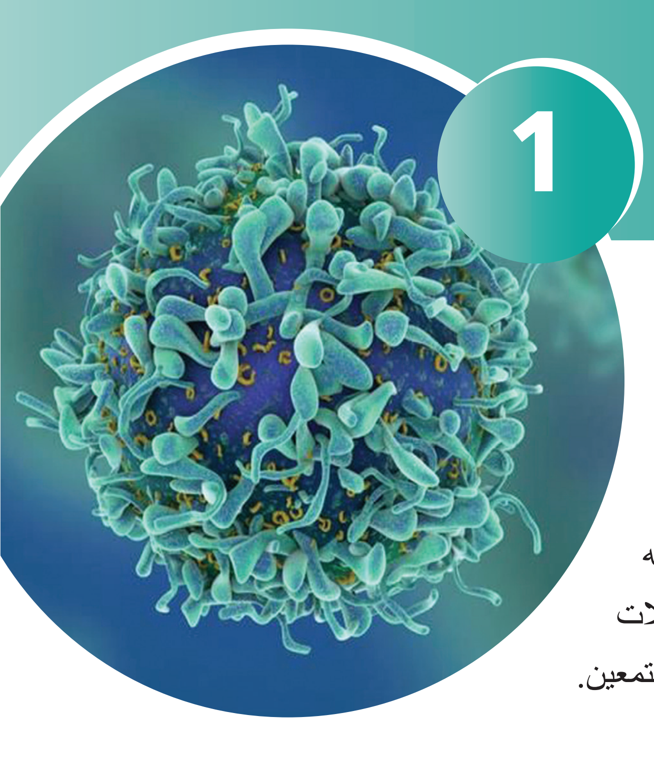
الوحدة الثانية:

تكاثر الكائنات الحية

سأتعلم:

- تكاثر الكائنات.
- أنماط التكاثر (اللاجنسي، الجنسي، البكري) لدى الأحياء.
- التقانات الحيوية في التكاثر.
- التكاثر الجنسي لدى النباتات (الزهرية، عاريات البذور، مغلفات البذور).
- التكاثر الجنسي لدى الإنسان.



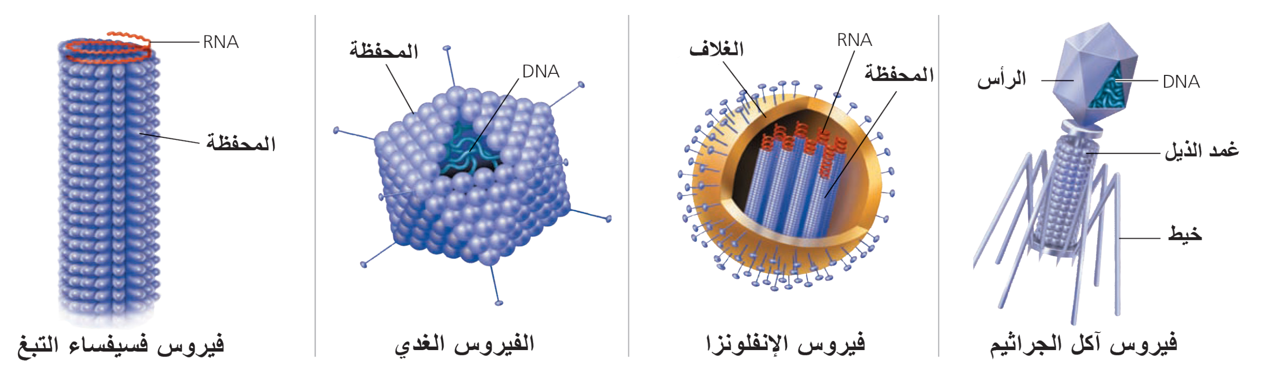


1 تكاثر الفيروسات

تنتشر الفيروسات بأعداد هائلة في كل مكان حتى في طبقات الغلاف الجوي العليا. **مثلاً فيروس آكل الجراثيم**، يقدر عدد وحداته في العالم المائي ما يقارب 10^{30} وحدة فيروسية، تبلغ كتلة آكلات الجراثيم مجتمعة مليار طن، أي نحو ثلاثة أضعاف كتلة البشر مجتمعين.

؟ فما الفيروسات؟ وكيف تتكاثر؟

ألاحظ وأقارن: ▼ **ألاحظ الأشكال الآتية للفيروسات، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الأشكال:**



فيروس آكل الجراثيم — فيروس الإنفلونزا — الفيروس الغدي — فيروس فسيفساء التبغ

؟ أحدد البنى المشتركة بين مختلف الأنواع الفيروسية.

؟ أميّز المادة الوراثية في كلّ من الفيروسات أعلاه.

Virus كلمة لاتينية تعني: السمّ، تعدّ بنى لا خلوية لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني، مجبرة على التطفل الداخلي؛ لخلوّها من الأنظيمات الاستقلابية، وهي تسبب عدداً كبيراً من الأمراض، وتؤدي إلى ظهور صفات جديدة للكائنات المضيفة.



يتكوّن الفيروس من:

- محفظة بروتينية (كابسيد) مكوّن من: وحدات بروتينية، ويُحاط بغلاف من طبيعة دسمة تخترقه بروتينات الغلاف في الفيروسات المغلفة.
- اللبّ الحاوي مادة وراثية (DNA أو RNA): يحتوي الفيروس على أحد الحمضين النوويين فقط، بينما في الخلايا الحية نجد كلا الحمضين معاً.

أصنّف الفيروسات:

تُصنّف الفيروسات تبعاً:

- لنوع مادتها الوراثية DNA أو RNA.
- بناءً على أسس أخرى كشكل الفيروس، أو نوع الكائن المضيف، أو طريقة الانتقال.

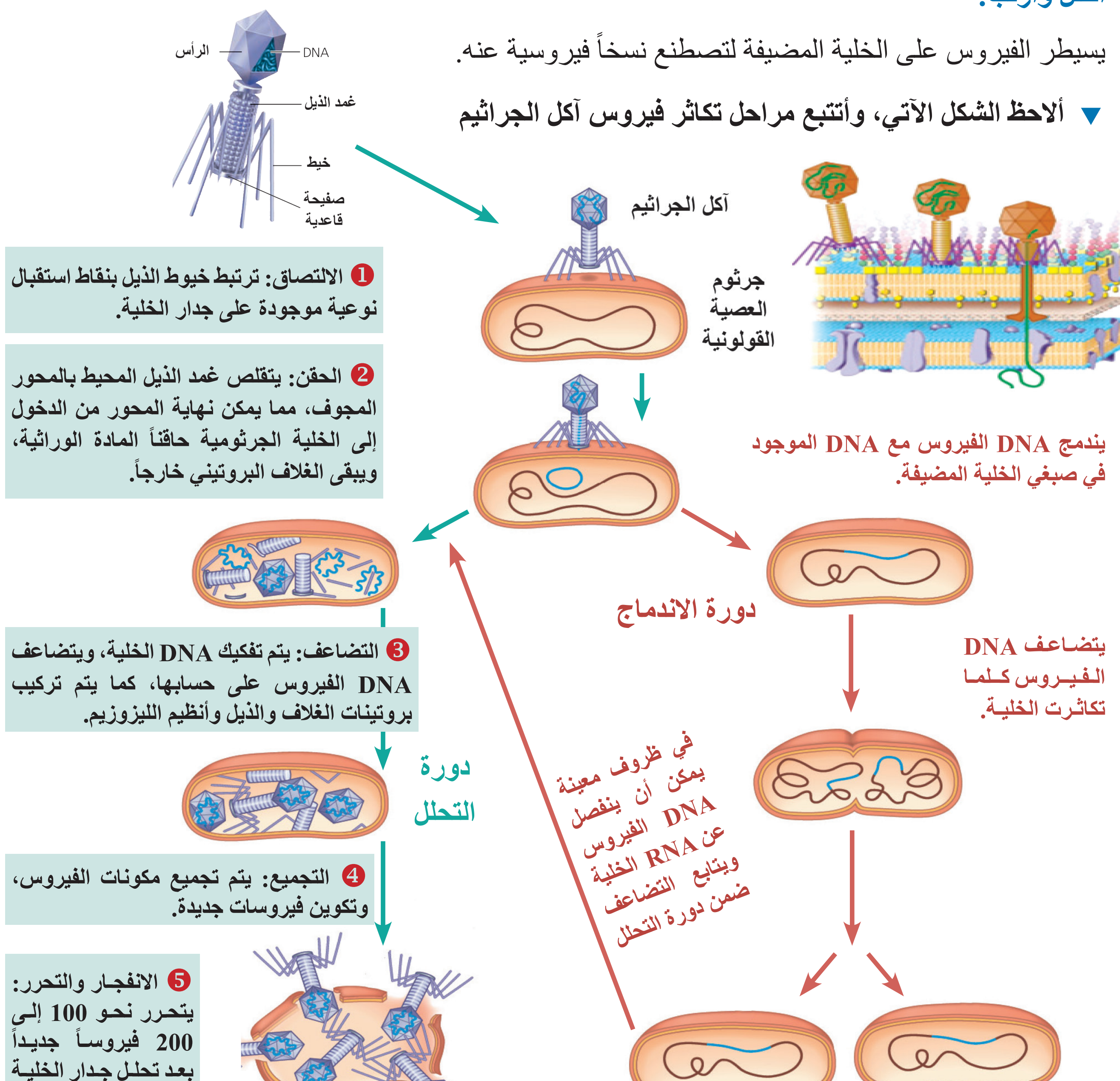
هل تعلم

الفيروسات طفيليات نوعية:
إنّ كلّ نوع من الفيروسات يتطفل على نوع محدد من الخلايا غالباً، ويتعرف على الخلية المضيفة عن طريق نقاط استقبال نوعية موجودة على سطحها.

أحلّل وأرتّب:

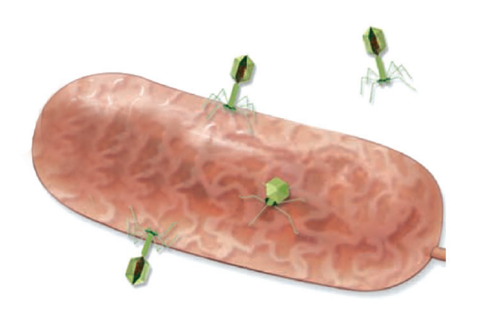
يسيطر الفيروس على الخلية المضيفة لتصطنع نسخاً فيروسية عنه.

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأتتبع مراحل تكاثر فيروس آكل الجراثيم**



▲ **بالاستعانة بالشكل السابق أجيب عما يأتي:**

- ما المساران اللذان تمرّ بهما دورة التكاثر لدى الفيروس آكل الجراثيم؟
- أرتّب مراحل دورة التحلل لدى آكل الجراثيم. وأبين سبب تسمية دورة التحلل بهذا الاسم.
- في أيّ المراحل من دورة الاندماج يتضاعف DNA الفيروس؟



حجم الفيروس مقارنة بالخلية الجرثومية.

هل تعلم

يساعد أنظيم الليزوزيم الموجود في الصفيحة القاعدية لآكل الجراثيم في مرحلة الحقن؛ إذ يمكّن نهاية المحور من دخول الخلية الجرثومية، ويحل جدار الخلية الجرثومية في مرحلة الانفجار والتحرر.

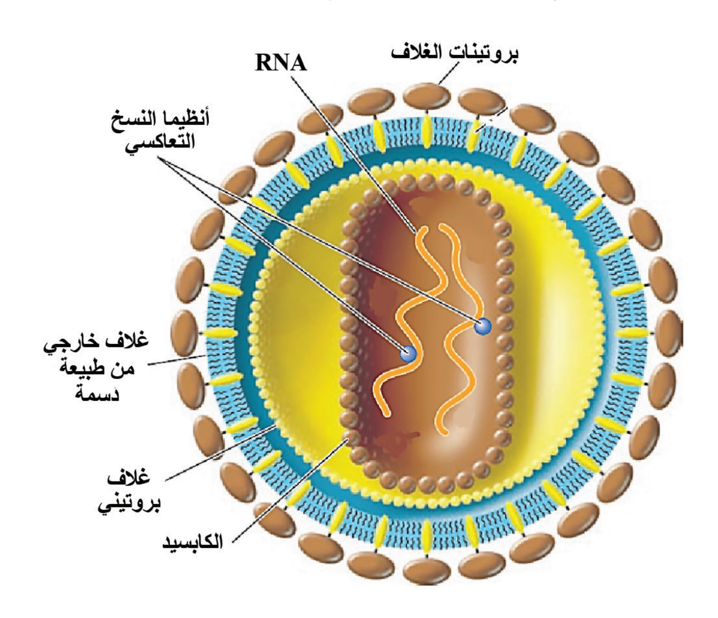
الفيروسات والتقانة الحيوية:

تستخدم التقانة الحيوية للإفادة من بعض الفيروسات في المجالات الزراعية والاقتصادية، والطبية.

- تستخدم الفيروسات ناقلاً لبعض المورثات المرغوبة في الهندسة الوراثية.
- تستخدم الفيروسات في المكافحة الحيوية؛ إذ تقضي بعض أنواع الفيروسات على أنواع معينة من الحشرات أو النباتات غير المرغوب بها.
- الإفادة في علاج الأمراض مثلاً: علاج مرض النقص المناعي المختلط الشديد SCID، وإنتاج اللقاحات.

أوظّف الشكل في استنتاج المفاهيم:

▼ **أدقق في الشكل الذي يوضح بنية فيروس الإيدز، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الشكل:**



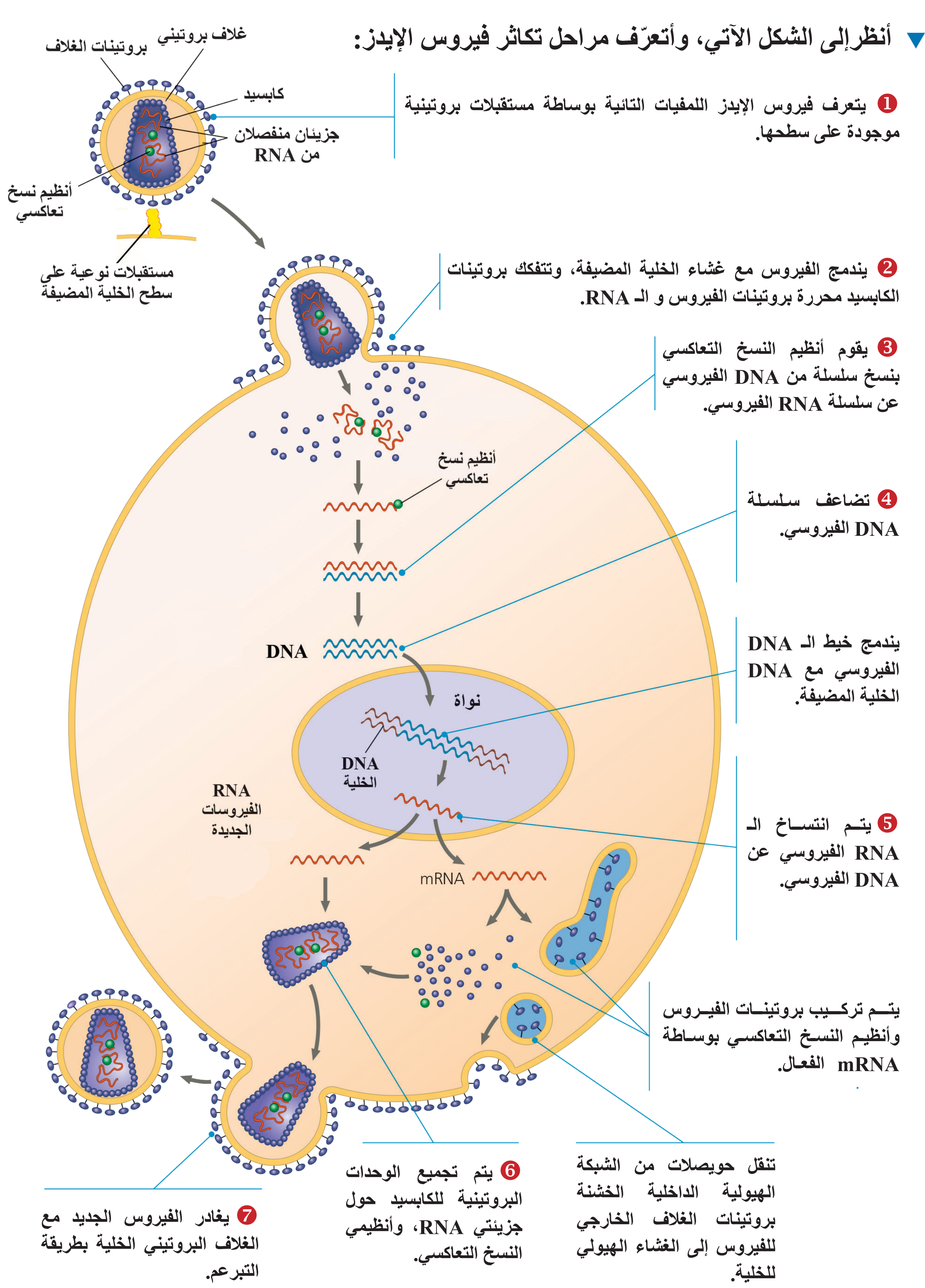


- ما المادة الوراثية لفيروس الإيدز؟
- كم غلافاً بروتينياً للفيروس؟
- ما طبيعة الغلاف الخارجي؟
- أرتّب مكوّنات الفيروس من الخارج إلى الداخل.

يعدّ فيروس الإيدز مثالاً عن الفيروسات الارتجاعية (النسخ التعاكسي) التي تحتوي على RNA كمادة وراثية.

أحلّل وأرتّب:

▼ **أنظرإلى الشكل الآتي، وأتعرّف مراحل تكاثر فيروس الإيدز:**



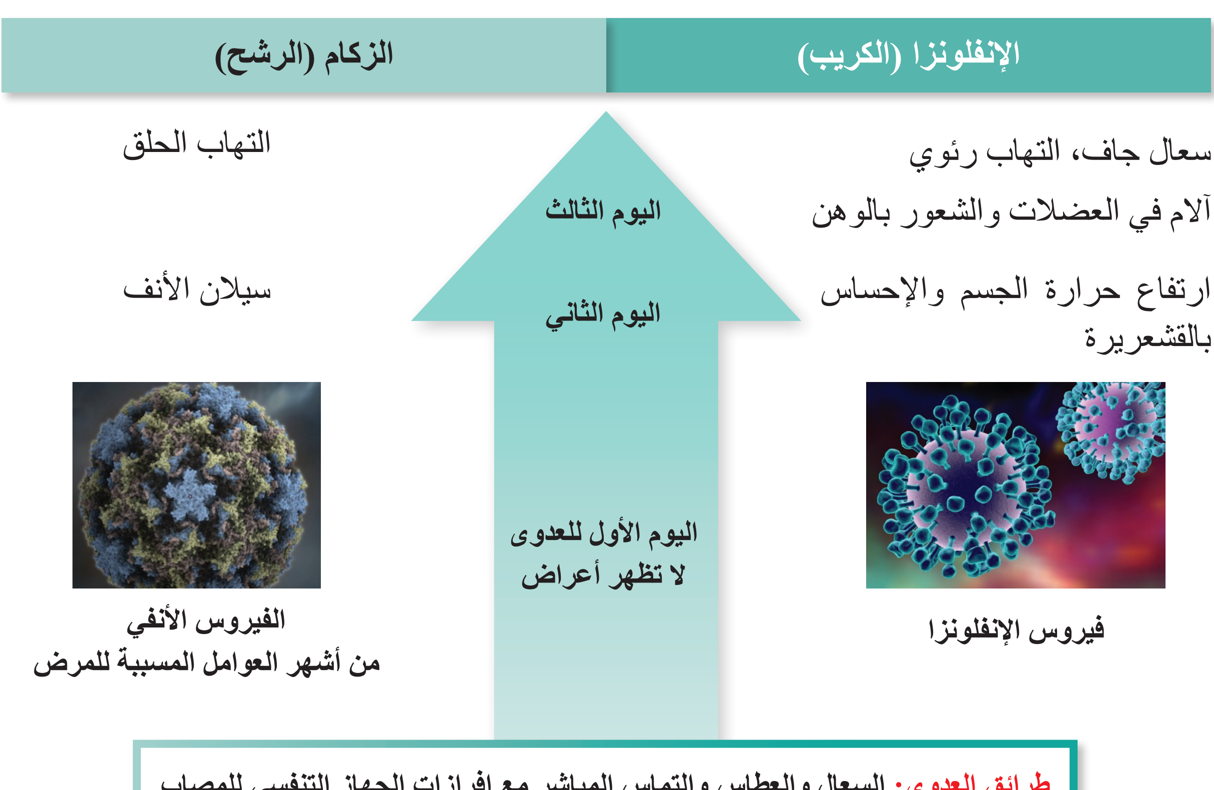
▲ **بالاستعانة بالشكل السابق، أجيب عن الأسئلة الآتية:**

- أرتّب مراحل تكاثر فيروس الإيدز.
- أستنتج وظيفة أنظيم النسخ التعاكسي.
- كيف يتحرر فيروس الإيدز من الخلايا المضيفة، وأقارن ذلك مع تحرر فيروس آكل الجراثيم.
- أذكرُ ما الخلايا التي يهاجمها فيروس الإيدز؟ وماذا ينتج عن ذلك؟

اتخاذ القرار:

تتعرض أجسامنا للعديد من الأمراض، وقسم منها سببه الفيروسات؛ لنتعرف بعض الأمراض الفيروسية.

▼ **أدقق في الشكل الآتي الذي يبيّن مرضين شائعين، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**



؟ أقارن بين مرض الإنفلونزا والرشح من حيث: العامل الممرض، الأعراض، طرائق العدوى.

التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. تتصف الفيروسات بمجموعة من الصفات التي تميزها، إحدى العبارات الآتية لا تصف الفيروسات بدقة:

أ- أكثر عدداً من جميع الكائنات الحية.
ب- لاترى إلا بالمجهر الإلكتروني.
ج - خالية من الأنظيمات.
د- طفيليات إجبارية داخلية.

2. تتكون الفيروسات من عدد من البنى التي تتشابه بين جميع الأنواع الفيروسية، وقد يختص بعضها ببنىً لا توجد لدى غيرها من الفيروسات، إحدى الأوصاف العلمية الآتية صحيحة في الفيروسات.

أ- تحتوي جميع الفيروسات على غلاف خارجي من طبيعة دسمة.
ب- تتألف الوحيدة البروتينية من أجزاء صغيرة تسمّى: كابسيدات.
ج- الـ DNA هو المادة الوراثية لجميع أنواع الفيروس.
د- تساعد بروتينات غلاف الفيروس على الارتباط بسطح الخلية المضيفة.

3. يعدّ فيروس آكل الجراثيم من أشهر الفيروسات، وأكثرها دراسة من الباحثين إن كان من حيث البنية أو دورة التكاثر، إحدى العبارات العلمية الآتية لاتعدّ صحيحة فيما يخص فيروس آكل الجراثيم.

أ- تنتج في دورة التحلل فيروسات جديدة، وتطلق خارج الخلية المضيفة.
ب- يندمج RNA الفيروسي مع المادة الوراثية للخلية المضيفة في دورة الاندماج.
ج- يمكن أن ينتقل الفيروس من دورة الاندماج إلى دورة التحلل.
د- يتمّ تفكيك الخلية الجرثومية في دورة التحلل.

4. يوضح الشكل المجاور بنية فيروس الإيدز، أي الترتيبات الآتية يوافق الأرقام المحددة على الشكل؟


أ- 1 كابسيد، 2 أنظيم، 3 غلاف بروتيني، 4 RNA


ب- 1 غلاف ذو طبيعة دسمة، 2 كابسيد، 3 RNA، 4 أنظيم

ج- 1 غلاف ذو طبيعة دسمة، 2 كابسيد، 3 أنظيم، 4 RNA


د- 1 غلاف بروتيني، 2 كابسيد، 3 أنظيم، 4 RNA

ثانياً: أرتّب كلّاً ممّا يأتي:

أ- مراحل دورة الانحلال لتكاثر فيروس آكل الجراثيم.

ب- مراحل تكاثر فيروس الإيدز بدءاً من تضاعف DNA الفيروسي، حتى تبرعم الفيروس خارج الخلية المضيفة.

ثالثاً: أرسم شكلاً يمثل فيروس آكل الجراثيم، وأضع المسميات المناسبة عليه.



التكاثر عند الأحياء

تنوع الوظائف الحيوية لدى الأحياء:

◄ ألاحظ الصور ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

؟ ما الوظيفة الحيوية التي تنتج أفراد جديدة لدى الكائنات الحية؟ وما أثر ذلك على أعداد الجماعة؟

؟ ما الذي سيحدث لو توقف إنتاج أفراد جديدة تماماً؟

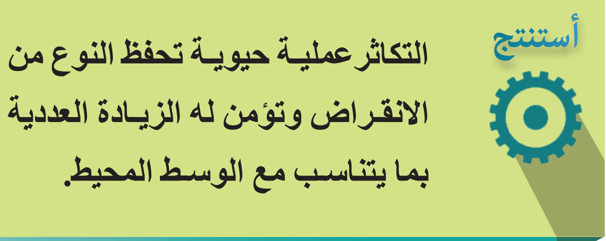
إنها عملية التكاثر

أحلّل وأستنتج: أتعاون وزملائي في دراسة طرائق التكاثر عند الكائنات الحية، وأصنفها بناء على:

التشابه بين الأصل والأفراد الناتجة، وإنتاج الأعراس.

أنماط التكاثر:

1. **التكاثر الجنسي:** عروس ذكرية (1n) + عروس أنثوية (1n) ← بيضة ملقحة (2n) ← فرد جديد.
   - تنتج الخليتين العروسيتين من فرد واحد (خنثى) أو من فردين ذكر وأنثى من نوع واحد وتختلف الأفراد الجديدة عن الأبوين ببعض الصفات.
2. **التكاثر اللاجنسي:** يتم فيه إعطاء أفراد جديدة مطابقة للأصل من فرد واحد من دون إنتاج أعراس.
   - أفسر اختلاف الأفراد الناتجة بالتكاثر الجنسي عن آبائها ببعض الصفا ت.
   - ماسبب تطابق الأفراد الناتجة مع الأصل في التكاثر اللاجنسي؟
3. **التكاثر البكري:** فيه تتطور الخلايا الجنسية الأنثوية (البيوض) التي ينتجها المبيض من دون إلقاح معطية أفراد جديدة. ؟ **لماذا لا يعد التكاثر البكري تكاثراً جنسياً رغم أنه يتضمن إنتاج أعراس؟**



أستنتج

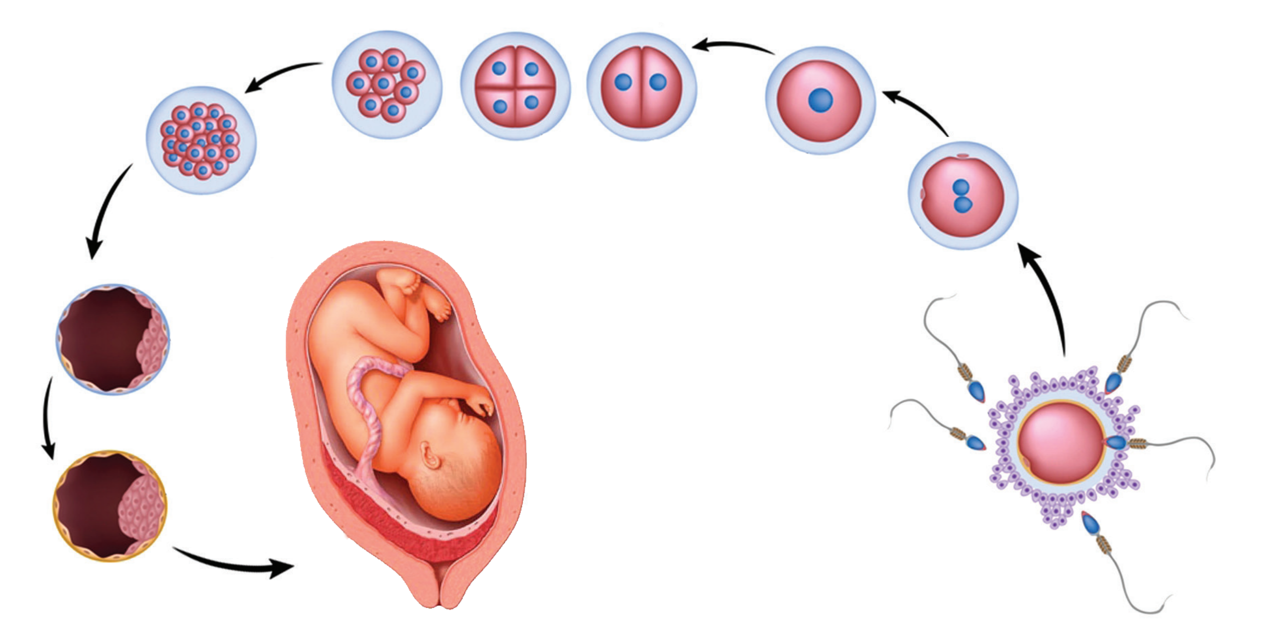
التكاثرعملية حيوية تحفظ النوع من الانقراض وتؤمن له الزيادة العددية بما يتناسب مع الوسط المحيط.

هل تعلم

تتضمن عملية التكاثر نسخ المادة الوراثية ونقل المعلومات الوراثية من جيل إلى جيل.

؟ يبدأ التكاثر لدى كثيرات الخلايا بخلية واحدة فكيف أصبحت هذه الخلية كائناً بالغاً عديد الخلايا؟

▼ أدقق في الشكل الآتي الذي يبيّن كيف ينمو الإنسان، وأستنتج مراحل النمو:



مراحل النمو:

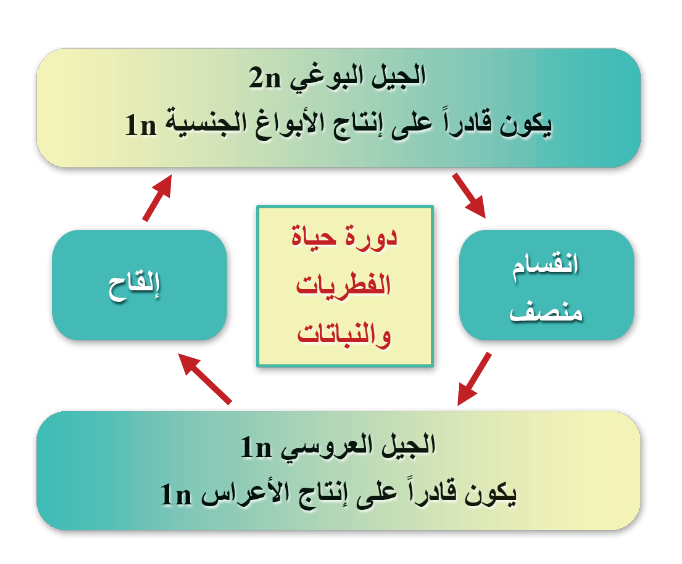
1. **زيادة عدد الخلايا:** عن طريق الانقسام الخيطي.
2. **زيادة حجم الخلايا:** عن طريق تركيب المادة الحية.
3. **التمايز الخلوي:** التخصص الشكلي والوظيفي للخلايا لتشكيل النسج والأعضاء المختلفة.

النمو: هو زيادة في كتلة المادة الحية عن طريق تركيب المواد التي تتكون منها، ولاسيما البروتينات.

ألاحظ وأحلل

؟ كيف تُتِمُّ الكائنات الحية دورة حياتها؟

◄ ألاحظ الشكل المجاور الذي يبين دورة حياة الفطريات والنباتات.



- بمَ يبدأ كلّ من الجيلين البوغي والعروسي؟
- ما الصيغة الصبغية لكلّ منهما؟
- ما نوع الانقسام الذي تنتج عنه:

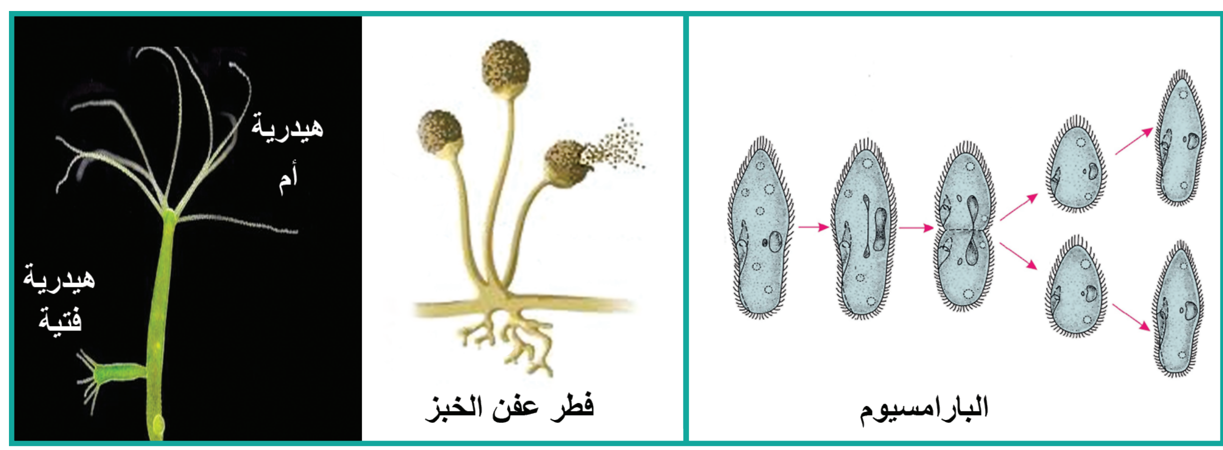
أ- الأبواغ الجنسية.   ب- الأعراس.

لنبدأ بدراسة نماذج مختلفة لأنماط التكاثر:

التكاثر اللاجنسي:

؟ هل تمتلك جميع الأحياء تكاثراً لاجنسياً؟ ما أنماط التكاثر اللاجنسي لدى الأحياء؟

▼ ألاحظ الصور الآتية لأحياء متنوعة وأستنتج أنماط تكاثرها اللاجنسي ثم أنفذ النشاط الآتي:





أستنتج

تتنوع أنماط التكاثر اللاجنسي بتنوع الأحياء وتتم في الشروط المناسبة.

▲ من خلال الصور السابقة أملأ الجدول الآتي بوضع كلمة صح في الحقل المناسب.

الكائن الحي	نمط التكاثر اللاجنسي					
	الانشطار الثنائي	البرعمة	التجزؤ والتجديد	التبوغ	الجذور الدرنية	الساق الدرنية
الهيدرية						
فطر عفن الخبز						
الكالانشو		صح				
البطاطا						
البلاناريا			صح			
البارامسيوم						
الأضاليا						

القدرة على وضع الفرضيات

التكاثر البكري:

ألاحظ وأحلّل:

1. برغوث الماء:

◄ أدقق في صورة برغوث الماء المجاورة وأجيب عن الأسئلة.



؟ أين يتمّ حضن البيوض حتى تفقس؟

؟ ما الصيغة الصبغية للبيض البكري وفي أي الفصول يتمّ إنتاجه؟

تعطي أنثى برغوث الماء في فصل الربيع والصيف (الحرارة عالية) بيوضاً غير ملقحة 2n تتطور داخل الجيب الحاضن معطيةً إناثاً فقط.

وتعطي الأنثى في بداية الخريف (بدء انخفاض الحرارة)؛ نوعين من البيوض غير الملقحة:

- بيوض 1n تتطور بكرياً لتعطي ذكوراً.
- بيوض 2n تتطور بكرياً لتعطي إناثاً.

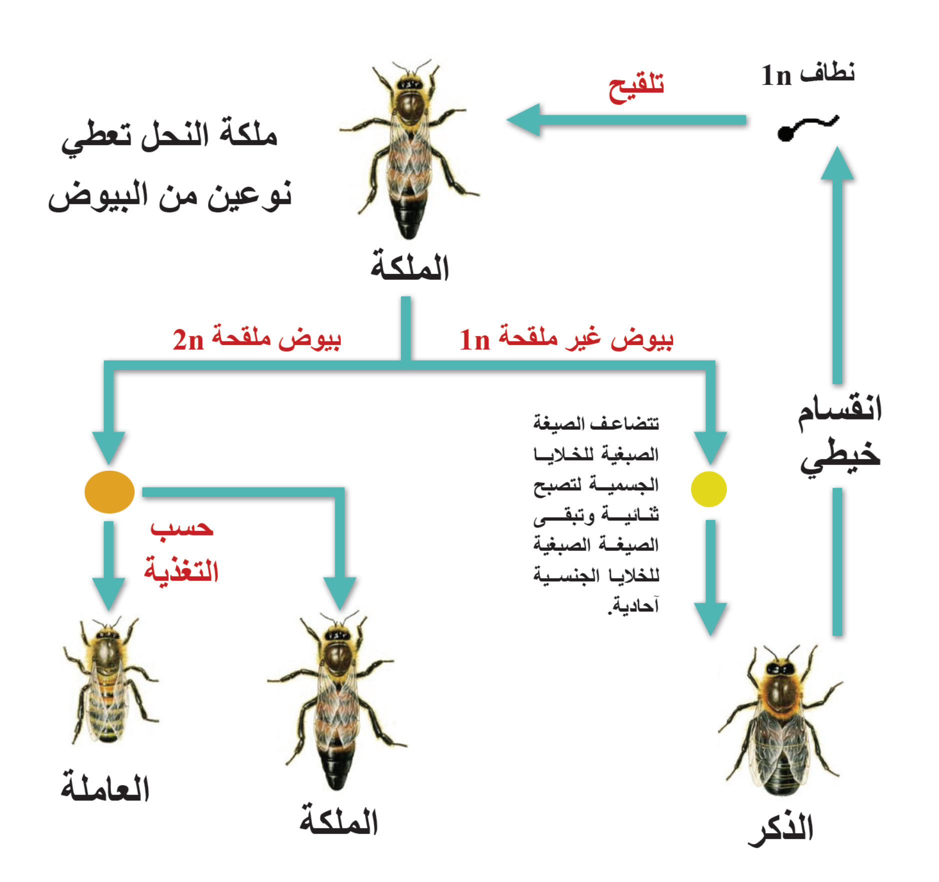
تنتج الذكور والإناث الخريفية أعراساً 1n من أجل التكاثر الجنسي.

هل تعلم

تكون الصيغة الصبغية للبيوض غير الملقحة 2n بسبب عدم انفصال الصبغيات في طور الهجرة من الانقسام المنصف.

2. النحل:

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة:**



؟ كم نوعاً من البيوض تعطي ملكة النحل؟

؟ ماذا سيعطي كلّ نوع بنموه؟

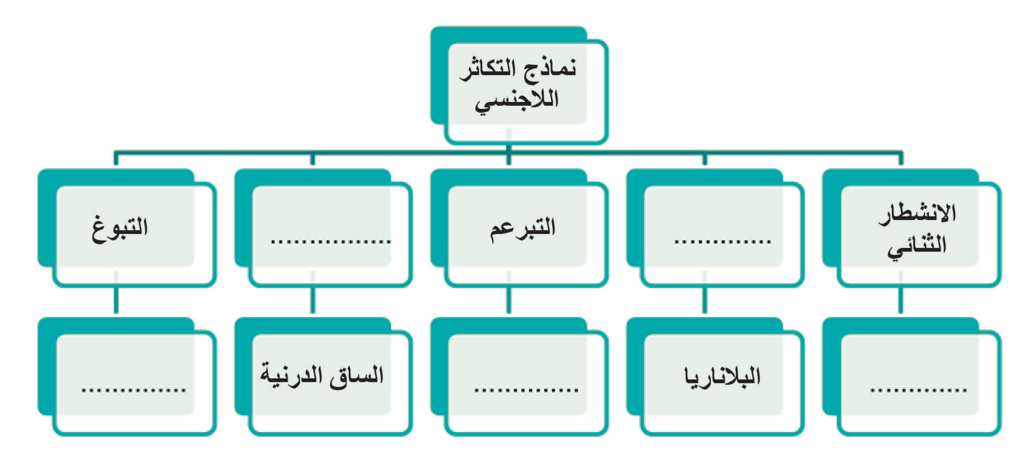
أفسّر: تعطي ذكور النحل نطافاً بالانقسام الخيطي وليس المنصف.

التقويم النهائي

أولاً: أكتب المصطلح العلمي الموافق لكلّ من العبارات الآتية:

العبارة	المصطلح
إنتاج أفراد جديدة بدءاً من بيضة ملقحة، وهذه الأفراد تختلف عن الأبوين ببعض الصفات.	
تنقسم الخلية الأصل إلى خليتين تتطابقان بالمعلومات الوراثية وتطابقان الأصل.	
عملية حيوية أساسية تحفظ النوع من الانقراض، وتؤمن له الزيادة العددية.	
التخصص الشكلي والوظيفي للخلايا لتشكيل النسج والأعضاء المختلفة.	

ثانياً: أكمل المخطط الآتي بما يناسبه من مفاهيم علمية:



ثالثاً: أرتّب مراحل النمو الآتية لكائن حيّ كثير الخلايا:

تركيب البروتين - البيضة الملقحة - تمايز الخلايا - انقسامات خيطية - زيادة حجم الخلايا - زيادة عدد الخلايا.

رابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل ممّا يأتي:

1. تتطابق الأفراد الناتجة مع الأصل في التكاثر اللاجنسي.
2. زيادة كتلة المادة الحية في أثناء عملية النمو.
3. تضاعف المادة الوراثية شرط لازم لبدء عملية الانشطار الثنائي.
4. تعطي ذكور النحل نطافاً بالانقسام الخيطي وليس المنصف.

خامساً: أقارن بين:

أ- بيض الصيف البكري 2n وبيض الخريف البكري 1n لدى أنثى برغوث الماء من حيث:

ما ينتج عن كل منهما؟

ب- نوعي البيوض التي تضعها ملكة النحل من حيث: الصيغة الصبغية - ماذا ستعطي كل منهما؟



3

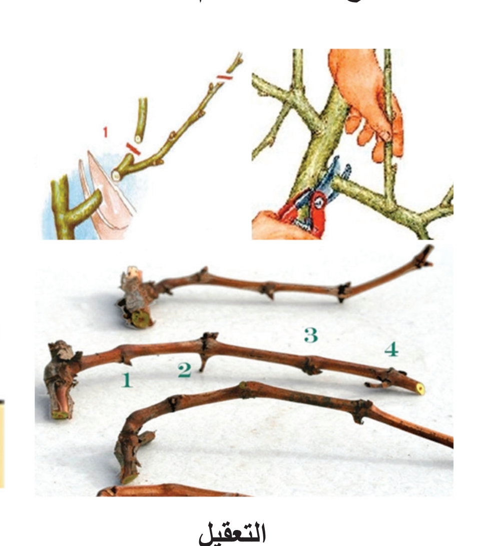
التقانات الحيوية في التكاثر
الخلايا الجذعية

المقارنة واتخاذ القرار:

يوجد لدى مزارع شجرة عنب ذات نوعية ممتازة، وأراد أن يزرع بستاناً كاملًا من الشجرة نفسها.

؟ كيف يمكن الحصول على عدد كبير من الشتلات المطابقة لهذه الشجرة؟

▼ اقترح زميله القيام بعمليات التعقيل أو التطعيم أو الترقيد.



التعقيل

الترقيد



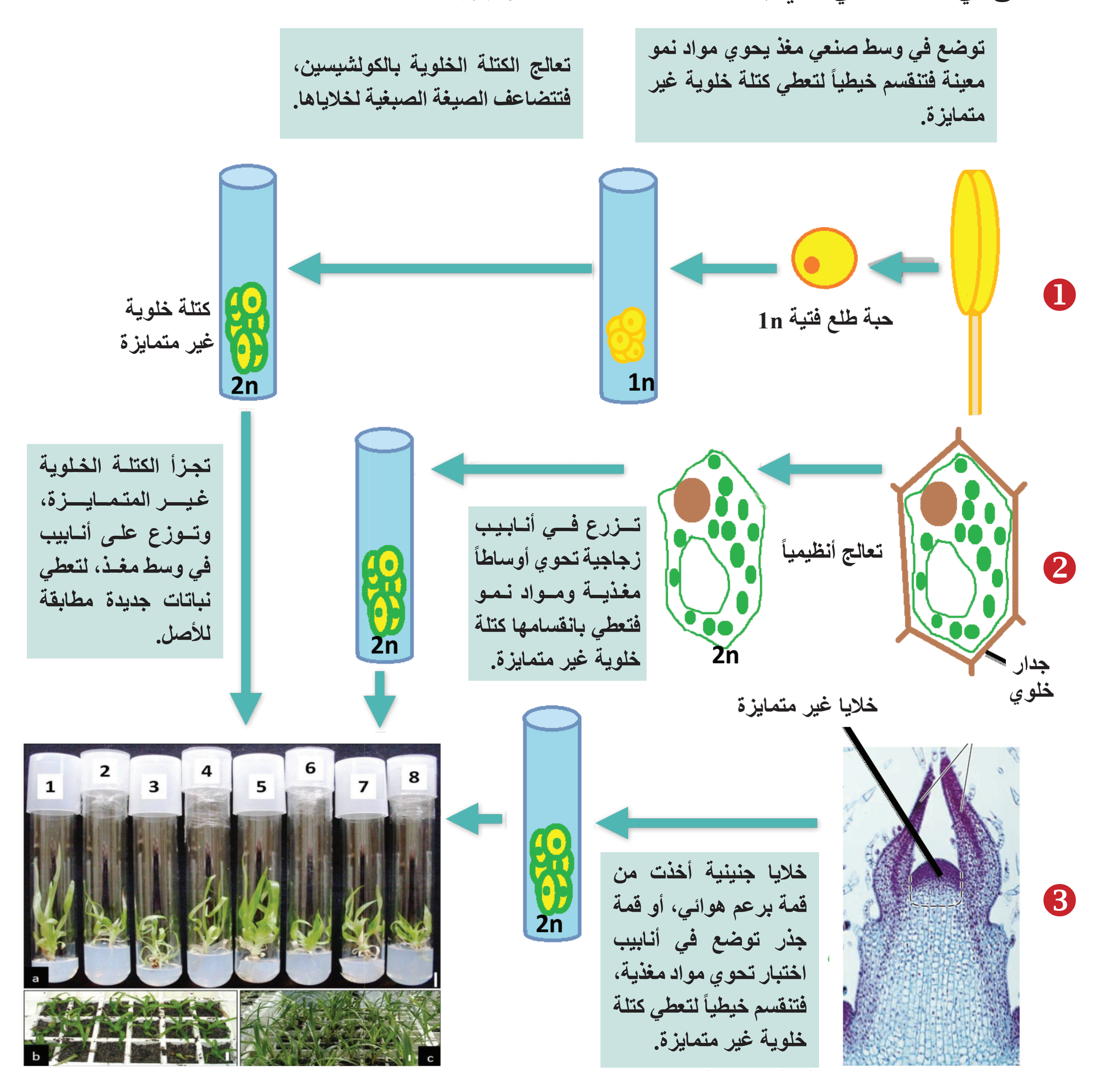
التطعيم

لكن العمليات السابقة تعطي نباتات مطابقة للأصل ولكن بأعداد محدودة.

فأخبره المهندس الزراعي بأنه بالإمكان الحصول على شتلات بعدد كاف من مخبر البحوث الزراعية **بطريقة نباتات الأنابيب** بحالات ثلاث بدءاً من:

1. خلايا عروسية.
2. خلايا متمايزة.
3. خلايا غير متمايزة.

- أدقق في الشكل الآتي الذي يمثل هذه الحالات الثلاث، وأجيب عن الأسئلة:

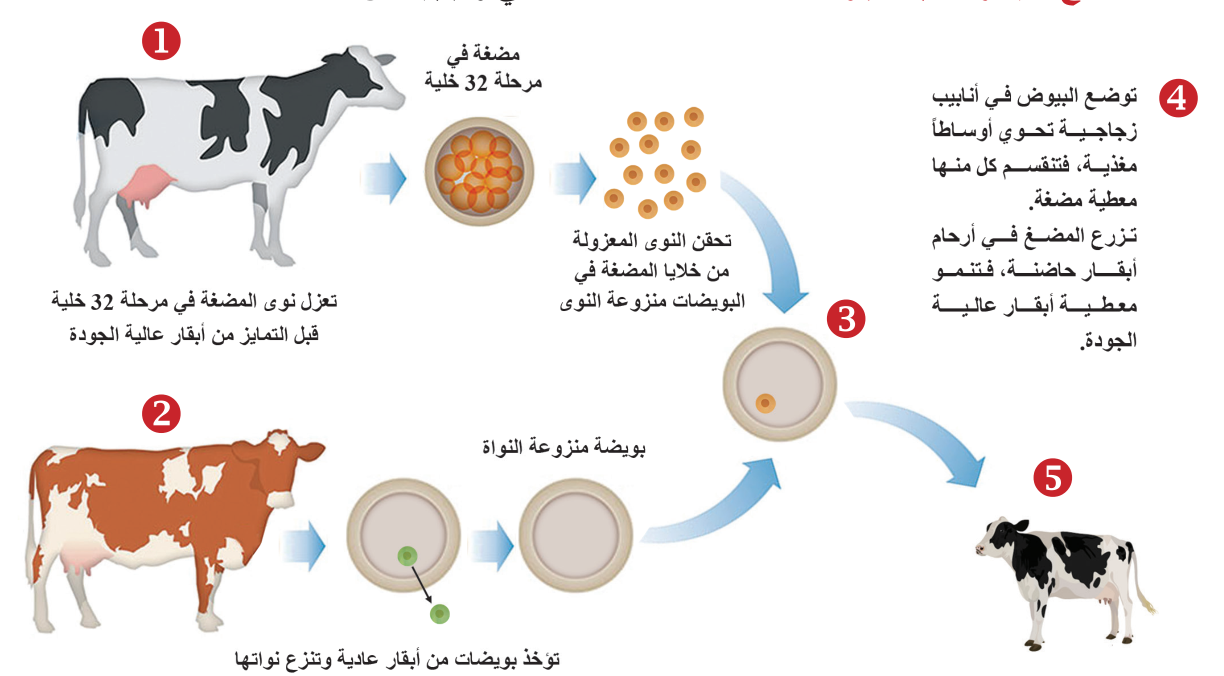


1. ما تأثير الكولشيسين المستخدم؟
2. لماذا عولجت الخلايا المتمايزة أنظيمياً؟
3. من أين نحصل على الخلايا غير المتمايزة؟
4. ما سبب تسمية النباتات السابقة بنباتات الأنابيب؟

نقل النوى والاستنساخ:

؟ هل سمعت عن الاستنساخ ؟ ما مفهومه وما آلياته؟

1. استنساخ الأبقار عالية الجودة: ▼ ألاحظ المخطط الآتي وأجيب عن الأسئلة:



أحلّل وأصنّف:

؟ ما مصدر النواة في الحالة السابقة؟

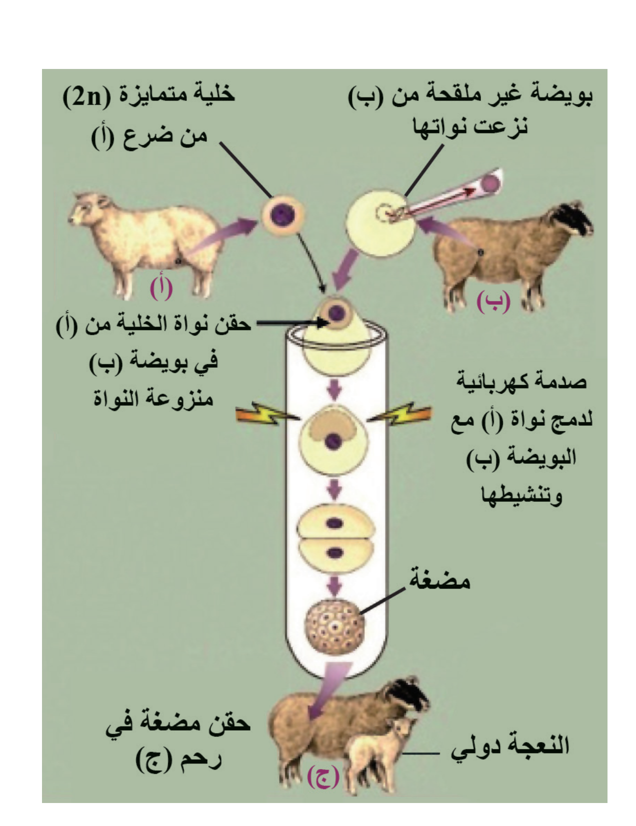
فسّر: الكائن الناتج في عمليات الاستنساخ يشابه الكائن مصدر النواة دائماً.

2. استنساخ النعجة دولي:

؟ كيف تم إنتاج النعجة دولي؟

◄ ألاحظ الشكل المجاور، وأتتبع مراحل استنساخ النعجة دولي، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

- أحدد الصيغة الصبغية (1n أو 2n) لكل من خلايا الضرع والبويضة.
- ما العامل الذي سبب اندماج نواة خلية الضرع مع البويضة عديمة النواة؟
- لماذا أثار استنساخ النعجة دولي ضجة عالمية؟
- ما الفائدة المتوقعة من مثل هذه التجارب؟



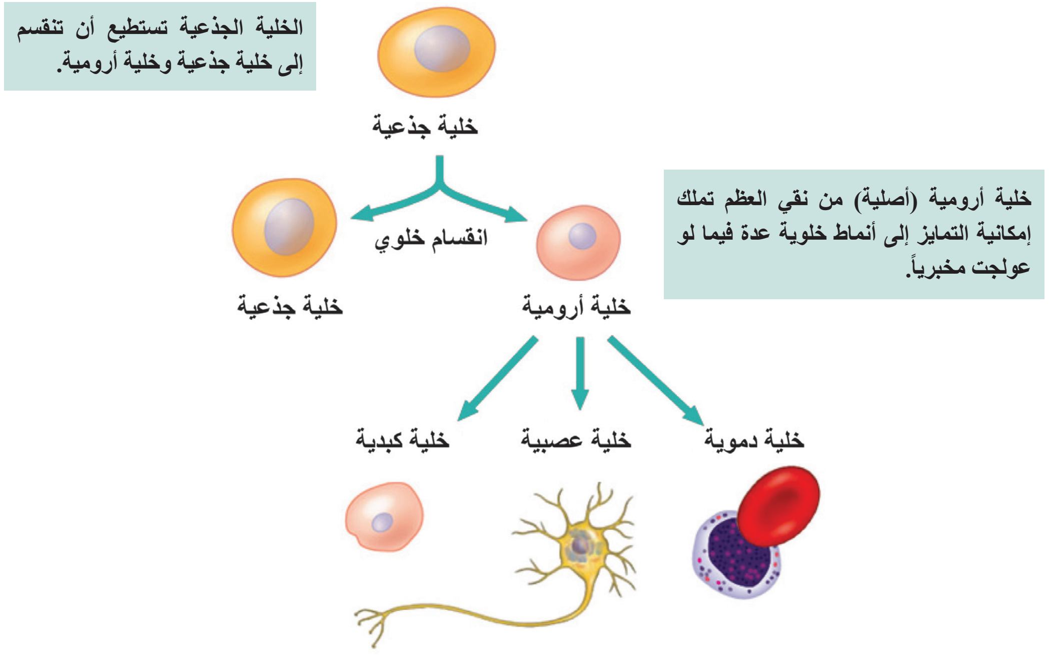
الخلايا الجذعية:

من أهم المشاكل التي تواجه عملية زراعة الأعضاء: مصدر العضو المزروع ورفض الجسم له.

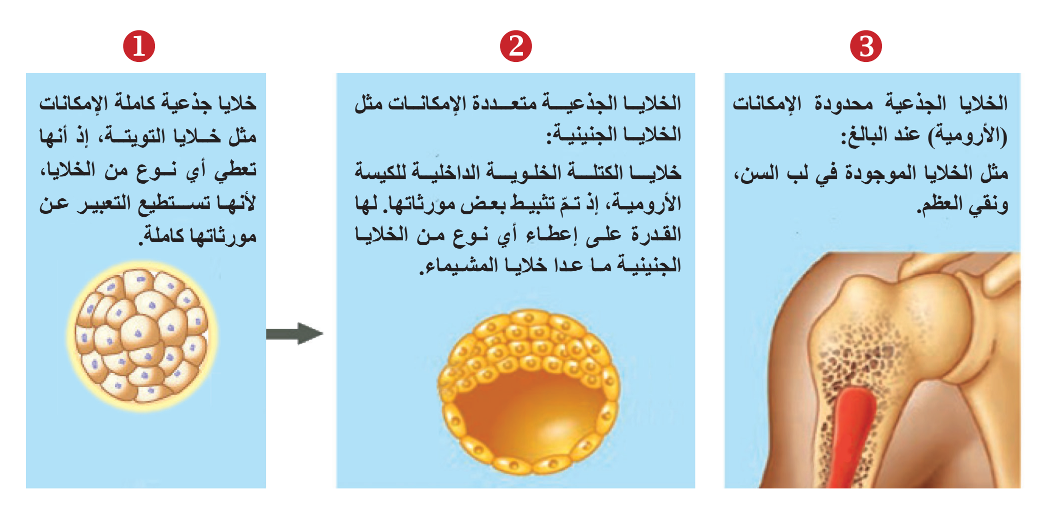
الاستنساخ البشري حلٌّ مغرٍ لزراعة الأعضاء التي تحمل معقد التوافق النسيجي الأعظمي MHC ذاته.

لكن الاستنساخ البشري أمر مرفوض أخلاقياً، وممنوع قانوناً في كل دول العالم.

من أهم ميزات الخلايا الجذعية التجديد الذاتي والاستمرارية: أي يجب أن تعطي بانقسامها خليتين: **الأولى خلية جذعية والأخرى خلية ستدخل في مرحلة التمايز**، أو تكون خلية أصل لمجموعة من الخلايا المتمايزة.



نجد ثلاثة أنماط رئيسة للخلايا الجذعية:



التقييم وإبداء الرأي:

استخدامات الخلايا الجذعية: تمّ استخدام علاجات الخلايا الجذعية للبالغين بنجاح لسنوات عديدة لعلاج سرطان الدم وسرطان العظام من خلال زرع نقي العظم. وتتمّ حالياً تجارب على الخلايا الجذعية؛ لكي تعطي نوعاً محدداً من النسج لعلاج بعض الأمراض المستعصية مثل ألزهايمر، وأمراض القلب.

إن استخدام الخلايا الجذعية للبالغين أفضل من الخلايا الجذعية المستخلصة من المرحلة الجنينة؛ لأن خطر الرفض غير موجود لدى الحصول على الخلايا الجذعية البالغة من الشخص ليعاد زرعها في جسمه بعد معالجتها (الطعم الذاتي)، بعكس خلاياه الجذعية الجنينية التي أخذت منه في وقت سابق؛ لأن المعقد التوافقي النسيجي الأعظمي يتغير خلال مراحل نمو الفرد.

- **ناقش بعض الأمراض، وإمكانية استخدام الخلايا الجذعية في علاجها.**

ورقة عمل

في عام 2002 أحدث في الجمهورية العربية السورية الهيئة العامة للبحث العلمي والتدريب كرافد للمؤسسات البحثية الموجودة سابقاً. وأحد أهم اهتماماتها هو: **إجراء البحوث عن الخلايا الجذعية**.

يحتوي مشفى الأسد الجامعي على بنك حيوي مخصص للاحتفاظ بالخلايا الجذعية المستخلصة من دم الحبل السري للمواليد الجدد.

- **أبحث أكثر عن تطور أبحاث الخلايا الجذعية في الجمهورية العربية السورية واستخداماتها الطبية. وأقارن إجاباتي مع إجابات زملائي، وأحتفظ بها في ملف إنجازي.**

التقويم النهائي

أولاً: أضع كلمة صح في نهاية العبارة الصحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. في تقانة نباتات الأنابيب:

أ- يتمّ إنتاج نباتات مطابقة للأصل.

ب- يكون الإنتاج بأعداد كبيرة.

ج - يستخدم الكولشيسين مع الخلايا البارانشيمية لإزالة الجدار الخلوي.

د- إنتاج نباتات الأنابيب بدءاً من الخلايا الجنينية أقل كلفة من باقي أنواع الخلايا.

هـ - تستخدم الأنظيمات مع الخلايا الجنينية لإزالة الجدار الخلوي.

2. في تجارب استنساخ الحيوانات:

أ- لا يمكن الاستغناء عن ذكور الحيوان في تجارب الاستنساخ.

أ- يكون الكائن الناتج مطابقاً للكائن مصدر النواة.

د- يلزم لاستنساخ 64 بقرة عالية الجودة ثلاث بويضات ملقحة.

3. الخلايا الجذعية:

أ- من أهم ميزات الخلايا الجذعية التجديد الذاتي.

ب- الخلايا الجذعية متعددة الإمكانات تحوي مورثات مثبطة أكثر من الخلايا الأرومية.

ج - الخلايا الجذعية كاملة الإمكانات تستطيع التعبير عن جميع مورثاتها.

د- تعدّ الخلايا الجذعية للبالغ أفضل من الخلايا الجذعية الجنينية لعلاج الأمراض.

هـ - ترتب الخلايا الجذعية وفق تسلسل ظهورها الزمني كما يلي:

محدودة الإمكانات - خلايا كاملة الإمكان - متعددة الإمكان

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تعالج الكتلة الخلوية الناتجة عن تقسم حبة الطلع الناضجة بالكولشيسين.
2. تستخدم الأنظيمات مع الخلايا البرانشيمية لإنتاج نباتات الأنابيب.
3. تعدّ خلايا التويتة كاملة الإمكان.
4. لا تستطيع الخلايا الأرومية إلا إعطاء عدد محدود من الخلايا.
5. الخلايا الجذعية للبالغ أكثر فائدة علاجية من الخلايا الجذعية الجنينية.

ثالثاً: ما الإيجابيات والسلبيات لعملية الاستنساخ لدى الحيوانات في رأيك؟



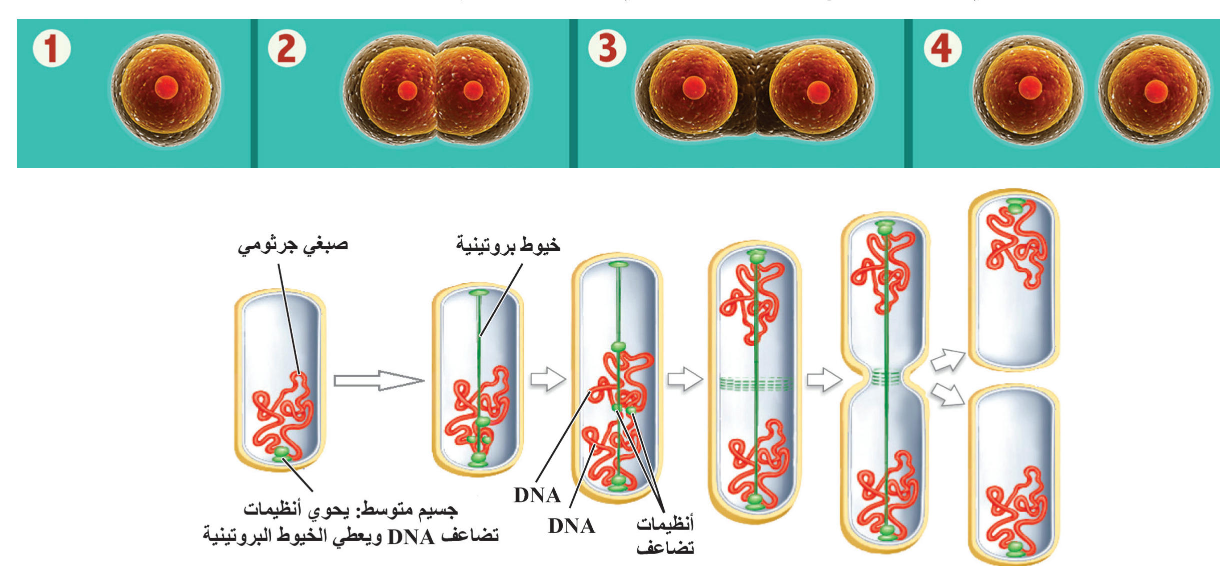
التكاثر لدى الجراثيم والفطريات

أصيب زميلي بذات الرئة أخبره الطبيب أن الالتهاب الجرثومي انتشر بسرعة داخل الرئتين بعد التقاطه العدوى من شخص مريض. **وتساءل كيف زادت كمية الجراثيم التي دخلت إلى الرئتين مع الشهيق إلى كمية هائلة انتشرت في معظم الرئتين خلال يومين فقط؟**

التكاثر لدى الجراثيم:

1. الانشطار الثنائي:

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح الانشطار الثنائي لدى الجراثيم، وأجيب عن الأسئلة:



- ما وظيفة الجسيم المتوسط؟
- ما وجه التماثل بين الخلايا الناتجة والخلية الأصل؟ ولماذا؟

أستنتج

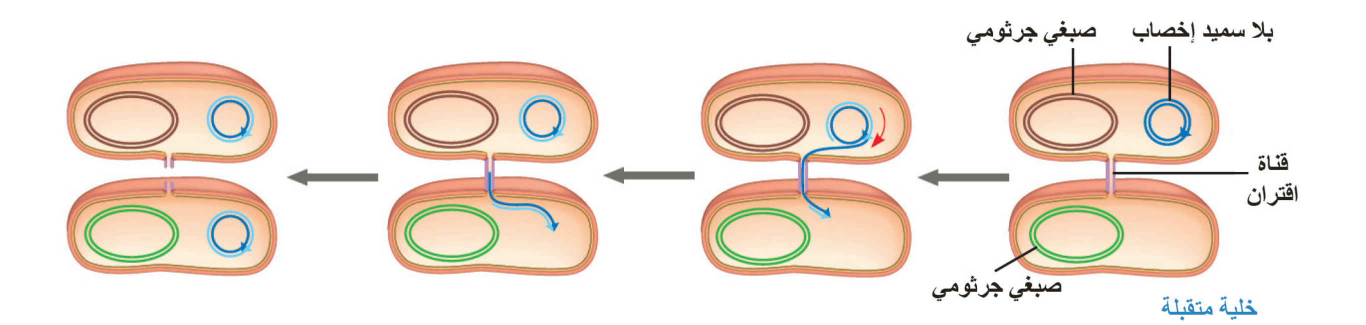
يؤدي الانشطار الثنائي إلى الزيادة العددية السريعة للجراثيم.

نظر يوسف إلى الصاد الحيوي الذي وصف له متسائلاً عن اختلافه عن الذي تعالج به قبل ثلاثة أعوام، فأخبره الطبيب أن الفحص المخبري أثبت أنه مصاب بسلالة جرثومية جديدة من المكورات الرئوية.

؟ كيف تنشأ السلالات الجديدة لدة الجراثيم؟

2. الاقتران:

▼ أدرس الشكل الآتي الذي يمثل عملية الاقتران عند الجراثيم، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:

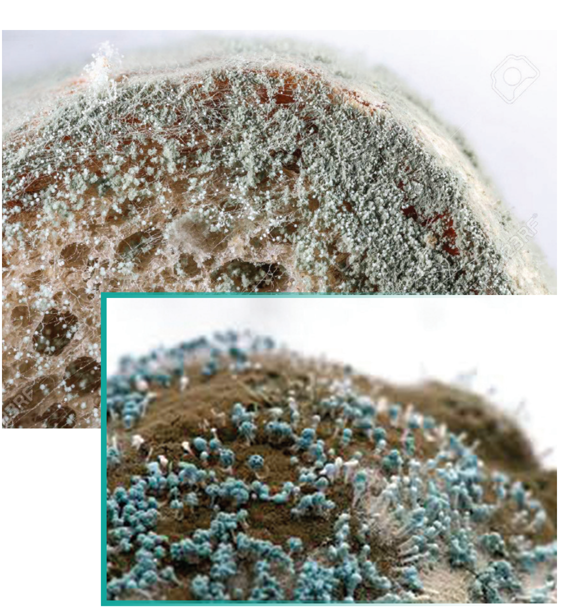


- كيف نميّز بين الخلية المانحة والخلية المتقبلة من خلال المحتوى؟
- ما وظيفة القناة المتشكلة بين الخليتين الجرثوميتين؟

الملاحظة والتحليل والترتيب:

التزاوج بين خليتين جرثوميتين يتمّ خلاله انتقال جزء من DNA بلاسميد الإخصاب من الخلية المانحة إلى الخلية المتقبلة عبر قناة الاقتران؛ ممّا يؤدي لظهور **تركيب وراثي جديد** في الخلية المتقبلة، من ثَمَّ ظهور سلالة جرثومية جديدة.

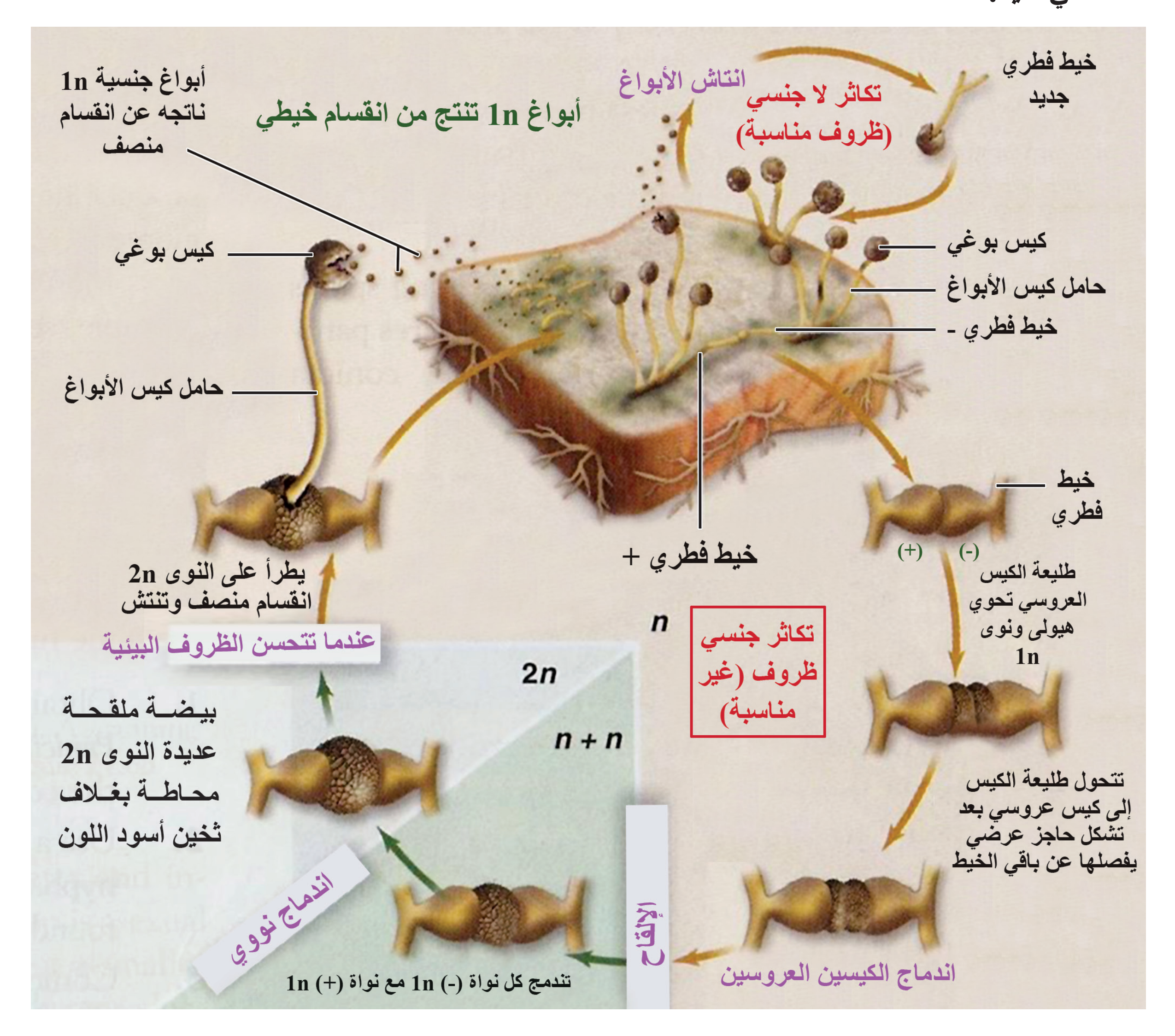
بلاسميد الإخصاب: DNA حلقي يحث على تشكل قناة الاقتران.



تكاثر فطر العفن الأسود:

لاحظت على قطعة خبز رطبة تركتها خيوط كالقطن الناعم، وبعد مدة شاهدت ظهور ذرات غبار سوداء على هذه الخيوط.

▼ أدقق في الشكل الآتي الذي يمثل دورة حياة فطر العفن، وأتتبع مراحله، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه.



- في التكاثر اللاجنسي: حدد نوع الانقسام الذي يعطي الأبواغ، وماذا ينتج عن إنتاشها؟
- ماذا تحتوي طليعة الكيس العروسي؟
- ماذا ينتج عن اندماج نوى أحد الكيسين العروسين مع نوى الكيس المقابل؟
- ماذا يطرأ على البيضة الملقحة عند تحسن الظروف؟

يتكاثر الفطر لا جنسياً في الظروف المناسبة معطياً أبواغاً تنتش لتعطي خيوطاً فطرية جديدة. وفي الظروف غير المناسبة يتكاثر جنسياً، وتتشكل بيضة ملقحة عديدة النوى 2n، لا تلبث أن تنتش بتحسن الظروف معطية حامل الكيس البوغي الذي يعطي أبواغاً جنسية.

التقويم النهائي

أولاً: أضع كلمة صح في نهاية العبارة الصحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. الجراثيم:

أ- في الانشطار الثنائي للجراثيم الأفراد الناتجة مطابقة للأصل وراثياً.

ب- يمكن للخلية الجرثومية الدخول في عملية الانشطار الثنائي بغياب الجسيم الوسيط.

ج- للخيوط البروتينية دور في هجرة الصبغيين إلى طرفي الخلية في أثناء انخماصها من المنتصف.

د- عملية الاقتران لدى الجراثيم تؤدي إلى تشكل نمط وراثي جديد لكلا الخليتين المشتركتين في الاقتران.

هـ- بلاسميد الإخصاب له الدور الأساسي في عملية الاقتران الجرثومي.

2. فطر عفن الخبز:

أ- الفطر الذي يشاهد على قطعة الخبز الرطبة يتكاثر لا جنسياً.

ب- عندما تجف قطعة الخبز يتكاثر الفطر الموجود عليها جنسياً.

ج- يحوي الكيس العروسي أبواغاً عديدة 1n.

د- يكون الخيطان المتزاوجان في التكاثر الجنسي من النمط الوراثي نفسه.

هـ- للبيضة الملقحة غلاف أسود ثخين.

ثانياً: أعطِي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي.

1. تستطيع البيضة الملقحة لدى فطر العفن مقاومة الظروف غير مناسبة.
2. تتابع الخيوط الفطرية الناتجة عن إنتاش الأبواغ الجنسية تكاثره بالأبواغ.
3. للجسيم الوسيط دور مهم في عملية الانشطار الثنائي.
4. بعد عملية الاقتران تصبح الخلية المتقبلة خلية مانحة.
5. تعدّ عملية الانشطار الثنائي نوع من التكاثر اللاجنسي.

ثالثاً: أقارن بين نوعي الأبواغ في كل من التكاثر الجنسي واللاجنسي لدى فطر العفن من حيث:

ظروف الوسط الذي تتشكل فيه - نوع الانقسام الذي تنتج عنه - صيغتها الصبغية - ناتج إنتاشها.

ورقة عمل

لابدّ أنك سمعت عن الجراثيم المعندة تجاه الصادات الحيوية، أبحث أكثر في دور عمليات الاقتران، والاستخدام غير الصحيح للصادات الحيوية في ظهورها.



5 التكاثر الجنسي عند النباتات البذرية (الزهرية)

أولاً: (عاريات البذور)

في أثناء زيارتنا إحدى الحدائق لاحظت وزملائي أشكالاً متنوعة من النباتات أشجار وشجيرات وأعشاب، فتساءلنا، كيف تتكاثر هذه النباتات؟



تشكل غابات الصنوبر نحو 19 % من مجموع غابات الجمهورية العربية السورية وتنتشر في معظم المناطق.

انتشرت معظم هذه النباتات الزهرية (البذرية) منذ نحو 350 مليون سنة، وقسّمها معظم علماء التصنيف النباتي إلى شعبتين هما: 1. شعبة عاريات البذور *Gymnospermae* كالصنوبر والأرز والسرو والعرعر.

2. شعبة مغلفات البذور *Angiospermae* كالتفاح والفاصولياء والكرز والقمح.

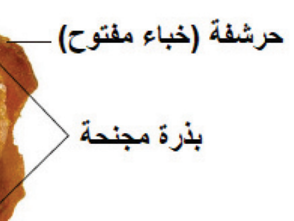
؟ **فما سبب هذه التسمية لكلا الشعبتين؟**

مهارة دقة الملاحظة والتفسير والتصنيف:

◄ **ألاحظ الشكلين الآتيين، وأستنتج سبب التسمية.**



ثمرة تفاح بداخلها بذور



ثمرة الصنوبر

1. التكاثر الجنسي لدى عاريات البذور:

تتصف عاريات البذور بأنها نباتات وعائية معمرة منها ما يكون بشكل أشجار أو شجيرات ومن أشهر عاريات البذور الراقية نبات الأرز والسرو والشوح ونبات الصنوبر *Pinus* وله أنواع عدة (الحلبي - الحراجي- الثمري - بروتيا).

والصنوبر شجرة كبيرة الحجم معمرة، متخشبة، عطرية، أوراقها إبرية، **لماذا تكون دائمة الخضرة؟**

لأشجار الصنوبر فوائد بيئية وغذائية (أبحث في مصادر المعرفة عن فوائد أخرى للصنوبر وأتواصل مع زملائي في إعداد بحث عن أهمية أشجار الصنوبر وضرورة المحافظة عليها).

الجيل البوغي يمثله النبات الأخضر الإعاشي، وهو المسيطر بشكل شبه تام.

التكاثر الجنسي لدى نبات الصنوبر:

يتمّ عن طريق تشكيل البذور ضمن أعضاء تكاثرية بشكل مخاريط لذا سُمّيت بالمخروطيات.

صلة بتاريخ العلوم: أطلقَ تسمية الصنوبر الحلبي عالم النبات الأسكتلندي فيليب ميلر عام 1768.

مهارة تطبيق المعرفة في مواقف تعليمية جديدة:

▼ **ألاحظ الصور الآتية، وأفسّر لماذا يعدّ الصنوبر نبات منفصل الجنس أحادي المسكن؟ ثم أكمل الجدول الذي يليها مقارناً بين المخاريط المذكرة والمخاريط المؤنثة.**



مخروط مؤنث

مخروط مذكر

وجه المقارنة	المخاريط المؤنثة	المخاريط المذكرة
اللون		
الحجم		
العدد		
مكان ظهورها على النبات		
توضعها على النبات	بشكل مفرد أو مزدوج	

أولاً: المخروط المذكر

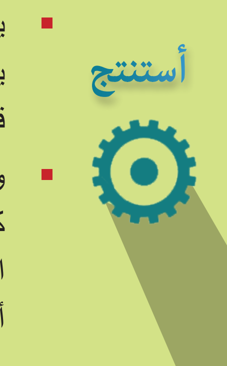
▼ ألاحظ الصور الآتية التي تمثل مخاريط مذكرة، وأجيب عن الأسئلة:

- ما لون كلّ من المخروط المذكّر الفتي والناضج؟
- ممَّ يتألف المخروط المذكّر؟
- كيف تتوضّع الأسدية فيه؟
- أين توجد الأكياس الطلعية؟ وماذا يتشكل داخلها؟
- ماذا يوجد في قاعدة كل مخروط؟


مخاريط مذكرة ناضجة

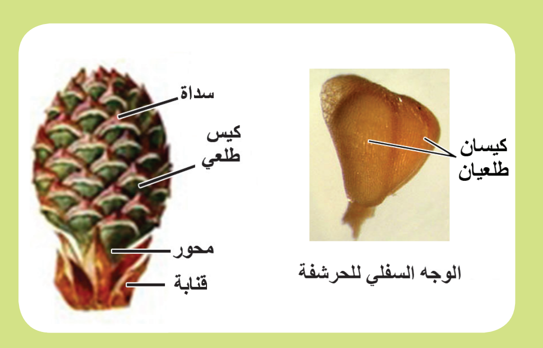

مخاريط مذكرة فتية

أفسّر: يعدّ المخروط المذكر زهرة واحدة.

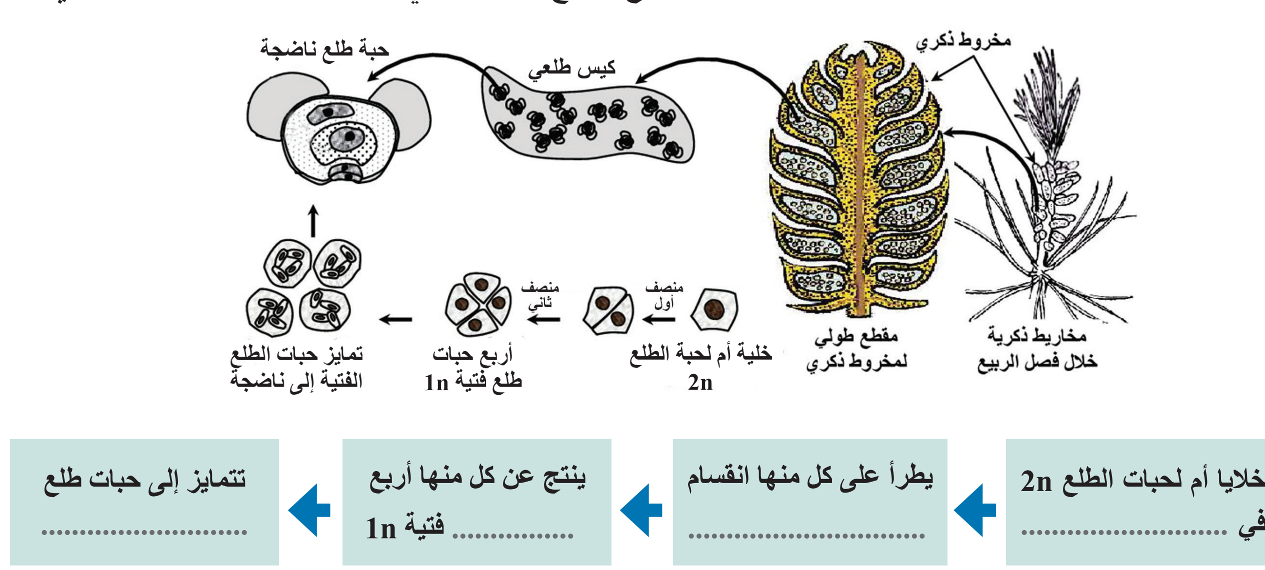


أستنتج

- يتألف المخروط المذكر من محور مركزي، يتوضع حوله عدد من الأسدية بشكل لولبي، وفي قاعدته قنابة واحدة.
- وتتكون السداة من حرشفة على وجهها السفلي كيسين طلعيين يمثلان المئبر، ويتشكل في الأكياس الطلعية الفتية حبات طلع ناضجة انطلاقاً من خلايا أم لحبات الطلع (2n).



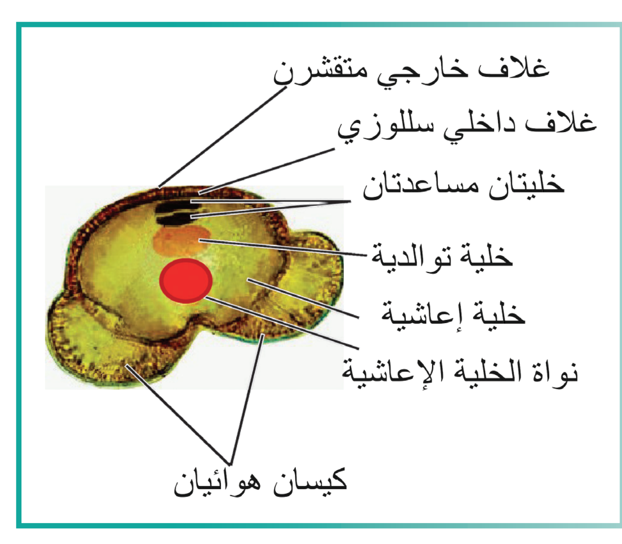
مهارة الملاحظة والترتيب: ▼ **مراحل تشكل حبات الطلع:** أتتبع الشكل الآتي، وأكمل المخطط المرافق الذي يليه:



خلايا أم لحبات الطلع 2n في	←	يطرأ على كل منها انقسام	←	ينتج عن كل منها أربع 1n فتية	←	تتمايز إلى حبات طلع ....

تتكون حبة الطلع الناضجة من:

- غلاف خارجي ثخين متقشرن.
- غلاف داخلي رقيق سيللوزي.
- كيسين هوائيين.
- خلية توالدية 1n.
- خلية إعاشية (خلية الأنبوب الطلعي) 1n.
- خليتين مساعدتين 1n.



حبة طلع ناضجة



أستنتج: كلّ حبة طلع ناضجة تمثل نباتاً عروسياً مذكراً 1n.

ثانياً: المخروط المؤنث

▼ **ألاحظ الصور الآتية والتي تمثل مراحل مختلفة من نمو المخاريط المؤنثة.**



مخروط فتي



مخروط السنة التالية

المخروط بعد الإخصاب

مهارة التحليل والتركيب

؟ ممَّ يتألف المخروط المؤنث الفتي؟

◀ **أنظر إلى الشكل المجاور الذي يمثل مقطعاً طولياً في مخروط مؤنث فتي، وأستنتج مكوناته.**

يتألف المخروط المؤنث الفتي من محور مركزي يرتكز عليه بشكل لولبي عدد من الأزهار الأنثوية، والتي يتألف كل منها من حرشفة تمثّل خباءً مفتوحاً، وعلى سطحها العلوي بذيرتان عاريتان وأسفل كلّ حرشفة قنابة.

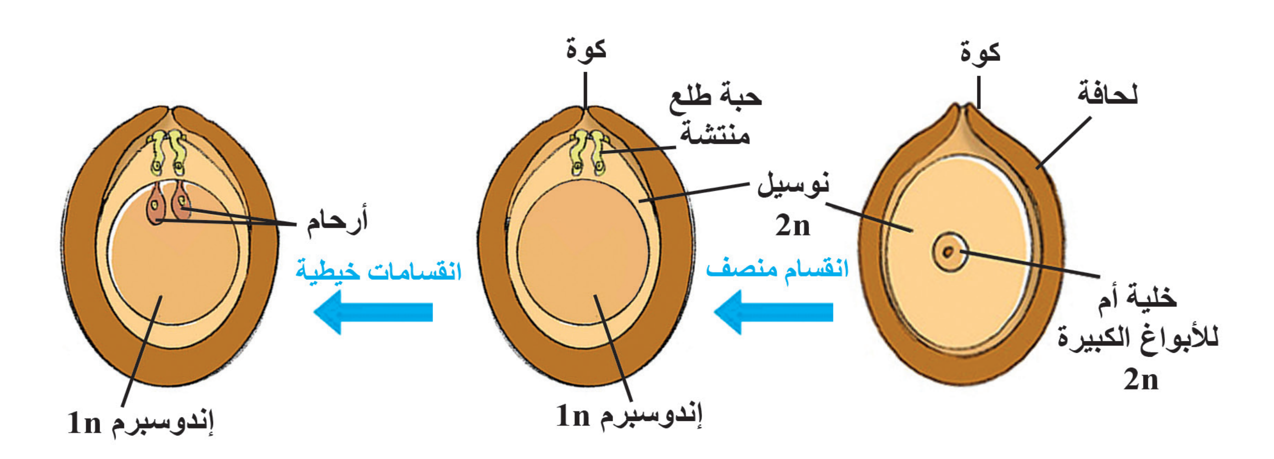


مقطع طولي في مخروط مؤنث فتي

- ما أقسام الزهرة الأنثوية؟
- لماذا يعدّ المخروط المؤنث مجموعة أزهار؟

؟ كيف تتحول البذيرة الفتية إلى بذيرة ناضجة؟

▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل التغيرات التي تطرأ على البذيرة الفتية في أثناء تحولها إلى بذيرة ناضجة، وأكمل النصّ الذي يليه بالمفاهيم العلمية المناسبة:**



بذيرة ناضجة بداخلها إندوسبروم وأرحام 1n.	يطرأ على الخلية الأم للأبواغ الكبيرة 2n انقسام منصف وينتج أربع خلايا 1n تتلاشى ثلاث وتبقى واحدة تنقسم خيطياً لتعطي نسيج الإندوسبرم 1n.	بذيرة فتية تحوي بداخلها خلية أم للأبواغ الكبيرة 2n في وسط النوسيل.

توجد البذيرة الفتية على السطح .... للحرشفة، وتتألف من .... تحيط بنسيج مغذ يُدعى: .... 2n، وبداخله خلية أم للأبواغ الكبيرة 2n، تنقسم انقسام منصف فينتج أربع خلايا 1n تدعى: .... الكبيرة تتلاشى .... منها وتبقى واحدة، البعيدة عن الكوة تنقسم انقسامات .... عديدة، وتعطي نسيج مغذ يدعى .... ثم تدخل البذيرة حالة سبات حتى ربيع السنة التالية فتتشكل بداخلها .... من تمايز بعض خلايا الإندوسبرم 1n.

يتألف الرحم من عنق وبطن في داخله عروس أنثوية 1n.

أستنتج

- **الإندوسبرم والأرحام 1n تمثل النبات العروسي المؤنث.**
- **البذيرة الناضجة تحوي أرحاماً.**

؟ كيف تتشكل البذور والثمار في الصنوبر؟

؟ ما مراحل الإلقاح؟

مهارة التحليل والتركيب

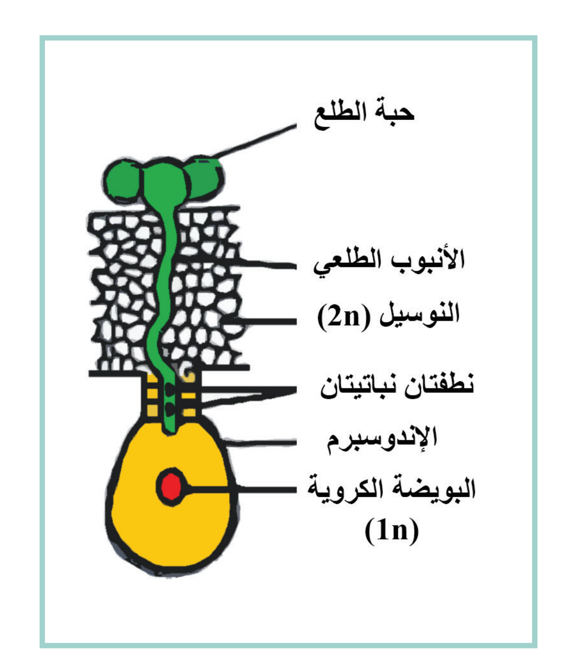
1. التأبير:

انتقال حبات الطلع الناضجة من الأكياس الطلعية المتفتحة في المخروط المذكر بوساطة الرياح، إذ تمكنها الأكياس الهوائية من الطيران إلى كوى البذيرات الفتية الموجودة في المخروط المؤنث الفتي.

تفرز الكوة مادة لاصقة تعمل على لصق حبات الطلع، كما يفرز سطح النوسيل قطرة اللقاح التي تسحب حبات الطلع إلى الحجرة الطلعية.

2. إنتاش حبة الطلع:

◄ ألاحظ الشكل المجاور، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



؟ ما النسيج الذي تلامسه حبة الطلع بعد اجتيازها الكوة ووصولها للحجرة الطلعية؟

؟ ممَّ ينشأ الأنبوب الطلعي؟ وأين ينغرس؟

؟ لماذا يتوقف نمو الأنبوب الطلعي عن النمو لمدة عام بعد اختراقه لنسيج النوسيل في البذيرة الفتية؟

وفي الربيع التالي يستأنف نموه؛ ليصل إلى عنق الرحم؛ إذ تنقسم الخلية التوالدية في حبة الطلع انقساماً خيطياً؛ لتعطي خلية جسمية وخلية قاعدية، تنقسم الخلية الجسمية خيطياً لتعطي نطفتين مجردتين من الأهداب.

3. الإخصاب:

تتمزق نهاية الأنبوب الطلعي عندما تلامس نهايته عنق الرحم، وتتحرر منه نواة الخلية الإعاشية والنطفتان في بطن الرحم؛ فالنطفة الأولى تتحد مع البويضة الكروية (1n) مشكلةً البيضة الملقحة (2n)، أما النطفة الثانية ونواة الخلية الإعاشية؛ فتتلاشيان.

مراحل تشكل البذرة:

1. تشكل الرشيم:

يحدث الإخصاب في كلّ الأرحام، وتتطور كلّ بيضة ملقحة إلى جنين ،ولكن البذرة الناضجة لن يبقى فيها إلا جنين واحد.

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأجيب:**



يتسارع نمو أحد الطلائع الرشيمية بالانقسامات الخيطية ويتمايز إلى رشيم نهائي في وسط الإندوسبرم، وتزول باقي الطلائع الرشيمية.	ينتج عنها 16 خلية 2n تتوضع في أربع طبقات في كل طبقة أربع خلايا.	بيضة ملقحة 2n في بطن الرحم.

- ما عدد الانقسامات الخيطية المتتالية التي تطرأ على البيضة الملقحة؟ وماذا ينتج عنها؟
- كم رشيماً نهائياً يتشكل؟

ألاحظ توضّع الطبقات:

- الطبقة العلوية تُدعى الطبقة المفتوحة.
- والتي تليها تُدعى الطبقة الوريدية.
- الطبقة الثالثة تُدعى طبقة حوامل الأجنة (المعلقات).
- الطبقة السفلى هي طبقة الطلائع الرشيمية.

؟ ممَّ يتألف الرشيم النهائي؟

يتألف الرشيم النهائي من جذير وسويقة وعجز وفلقات عددها من (6 إلى 12).

2. تتحول لحافة البذيرة إلى غلاف متخشب مجنح للبذرة.

3. يَهضُم الإندوسبرم النوسيل، ويحتلّ مكانه، كما يتضخم نتيجة تراكم المدخرات الغذائية (نشاء، بروتينات، زيوت) في خلاياه.

تفقد البذرة الجزء الأكبر من الماء الموجود فيها، وهذا يفسّر دخولها في حياة بطيئة بعد تشكلها.

الثمرة:

مهارة التحليل والتركيب

◀ **ألاحظ الصورة المجاورة ماذا تمثل؟**

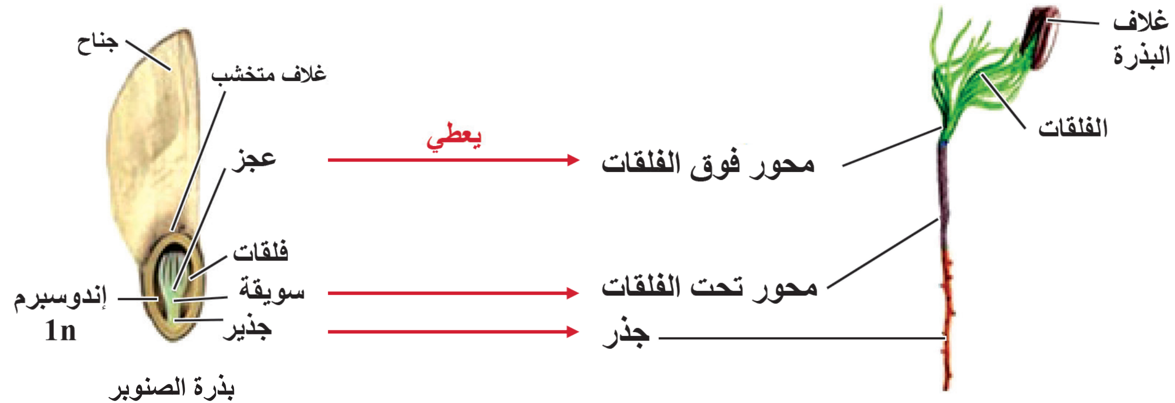


تتكون الثمرة من حرشفة (خباء مفتوح متخشب)، تحمل في أعلاها بذرتين مجنحتين عاريتين، حيث يمثل المخروط المؤنث الناضج المتفتح مجموعة من الثمار تُدعى تفاحة الصنوبر، تتباعد حراشفه؛ فتنطلق البذور المجنحة في الهواء، ثمّ تستقر في التربة.

إنتاش البذور:

▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح إنتاش بذرة الصنوبر، وأجيب عن الأسئلة التي تليها:**





1. ممَّ يتغذى الرشيم في أثناء الإنتاش؟
2. ما مصير أجزاء الرشيم بعد إنتاش البذرة؟
3. **أفسّر:** لماذا يعدّ إنتاش بذرة الصنوبر هوائياً (فوق أرضي)؟

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة في كلّ مما يأتي:

1. أحد المكونات الآتية صيغته الصبغية 1n:

أ- لحافة. ب- نوسيل. ج- إندوسبرم. د- رشيم.

2. أحد الأقسام الآتية لا يوجد في بذرة الصنوبر:

أ- غلاف. ب- نوسيل. ج- جذير. د- إندوسبرم.

3. يتغذى رشيم البذرة في أثناء الإنتاش من:

أ- النوسيل. ب- المواد الممتصة من التربة. ج- الإندوسبرم. د- الغلاف.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ من العبارات الآتية:

1. الصنوبر منفصل الجنس أحادي المسكن.
2. المخروط المذكر زهرة واحدة.
3. يعد إنتاش بذرة الصنوبر هوائياً.

ثالثاً: ممَّ يتألف كلّ من السداة والزهرة الأنثوية في الصنوبر؟

رابعاً: ما منشأ كلّ مما يأتي عند الصنوبر:

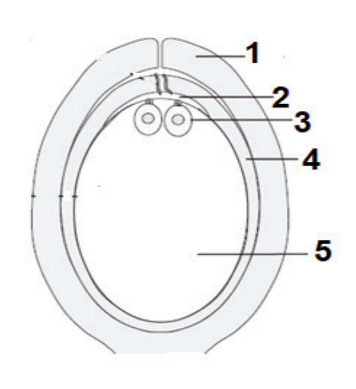
الأنبوب الطلعي - النطفة النباتية - المحور تحت الفلقات - الغلاف المتخشب المجنح - الأرحام.

خامساً: أحدد بدقة موقع كلّ ممّا يأتي:

العروس الأنثوية في بذيرة الصنوبر- الكيس الطلعي - القناية في المخروط المؤنث - طبقة حوامل الأجنة.

سادساً: أرسم شكلاً لحبة الطلع الناضجة، وأضع عليه المسمّيات.

سابعاً: لدينا الشكل المجاور والمطلوب:



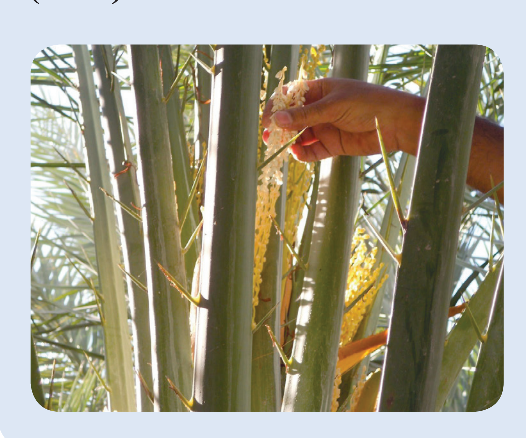
1. ماذا يمثّل هذا الشكل؟
2. ضع المسمّيات الموافقة للأرقام المحددة على الشكل.
3. ما مصير البنية رقم 4 بعد حدوث الإخصاب؟

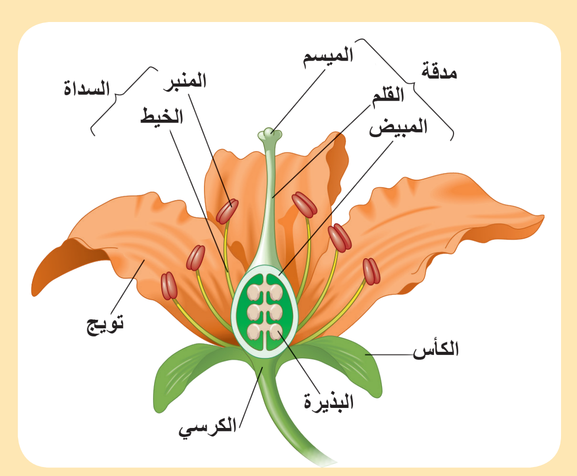


6 التكاثر الجنسي عند النباتات البذرية (الزهرية)

ثانياً: مغلفات البذور

اعتادَ القدماء على إنجاز طقوس التلقيح الصناعي للنباتات من دون أن يعرفوا مراحل عملية التكاثر الجنسي بدقة التي تلي عملية تغبير الأزهار المؤنثة بالأزهار المذكرة (التأبير).





◂ ألاحظ الصورة الآتية، وأتذكّر ما درسته سابقاً عن الزهرة، والتي تمثل الجهاز التكاثري في النباتات مغلفات البذور.

تشكُّل حبات الطلع:

ألاحظ وأتنبّأ:

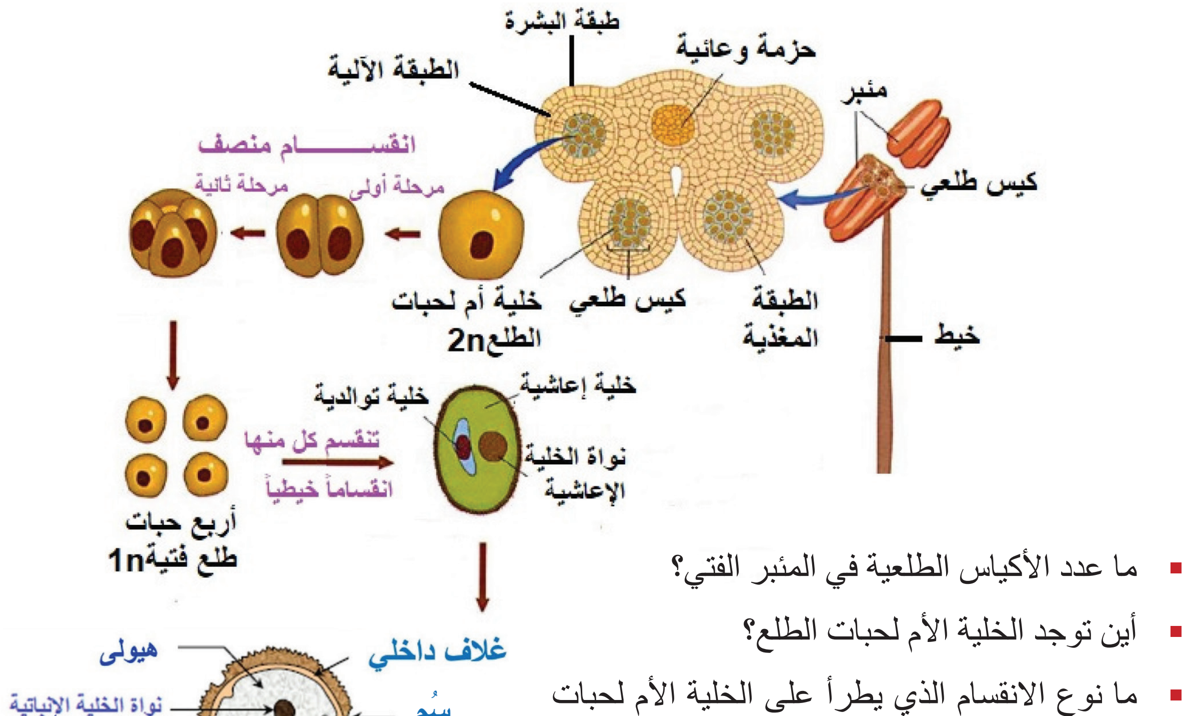
نشاط:

أستخدم الأجهزة بشكل آمن وفعّال

ألاحظ المئبر وأتمعّنهُ.

- أقوم بعمل مقاطع عرضية في مآبر فتية أو ناضجة لبعض الأزهار باستخدام شفرة حادة، مع توخي الحذر الشديد، أتبيّن عدد الأكياس الطلعية وبنيتها.
- أفحص حبات الطلع بوساطة المجهر بالتكبير الضعيف ثمّ القوي؛ لأتعرّف بنيتها.
- أرسم شكلاً للمئبر الفتي والناضج، وأرسم شكلاً لحبة الطلع الناضجة.

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:**



- ما عدد الأكياس الطلعية في المئبر الفتي؟
- أين توجد الخلية الأم لحبات الطلع؟
- ما نوع الانقسام الذي يطرأ على الخلية الأم لحبات الطلع؟ وماذا ينتج عنه؟
- ماذا تتوقع نتيجة عدم وجود خلايا أمّ لحبات الطلع في الأكياس الطلعية؟

رسم تخطيطي لحبة طلع ناضجة

- ينفتح كلّ كيسين طلعيين على بعضهما لتشكيل مسكن طلعي.
- ينفتح المئبر عند النضج بتأثير الطبقة الآلية في جدار الكيس الطلعي.
- تتغذى الخلايا الأم لحبات الطلع من السائل المغذي الناتج عن تهلم الطبقات المغذية في جدار الكيس الطلعي.

؟ كيف تتمايز حبة الطلع الفتية إلى حبة طلع ناضجة؟

1. **تنقسم كلّ حبة طلع فتية 1n انقساماً خيطياً فتعطي خليتين هما:**
   - الخلية الإعاشية 1n(الخلية الإنباتية).
   - الخلية التوالدية 1n.

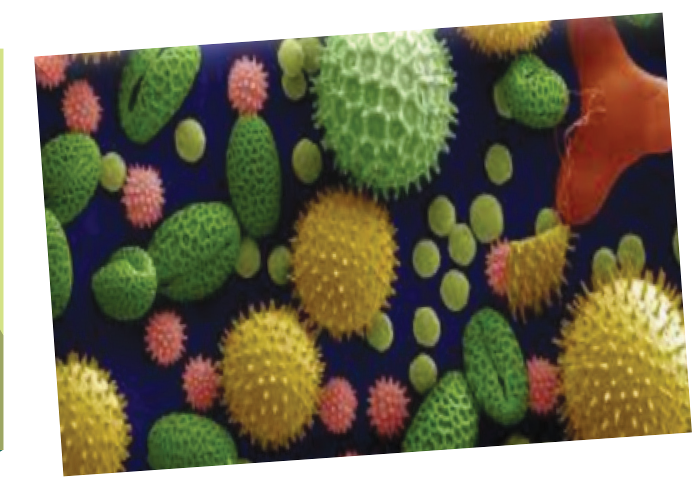
2. **يتضاعف غلاف كلّ حبة إلى غلافين:**

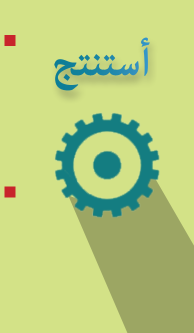
- غلاف داخلي رقيق سللوزي: يمتدّ فيما بعد؛ ليشكّلَ طبقة مستمرة مع جدار الأنبوب الطلعي في أثناء إنتاش حبة الطلع.

- غلاف خارجي ثخين متقشرن ذو تزيينات نوعية وفجوات صغيرة تُملأ عادة بمواد غليكوبروتينية، ولهذه المواد دورٌ مهمّ للتوافق مع مفرزات الميسم الذي يستقبلها.

حبة الطلع الناضجة تمثّل النبات العروسي المذكر.

▼ **ألاحظ الصورة الآتية، والتي تمثل صوراً حقيقية لحبات الطلع لنباتات مختلفة، وأستنتج أهمية التزيينات النوعية على سطحها الخارجي.**





أستنتج

- تختلف حبات الطلع بالشكل والحجم والتزيينات النوعية لغلافها الخارجي؛ لذلك لها أهمية تصنيفية.
- يوجد على سطح حبات الطلع فتحات صغيرة تسمّى: فتحات الإنتاش، يخرج منها الأنبوب الطلعي.

نشاط:

ألاحظ وأستخدم الوسائل:

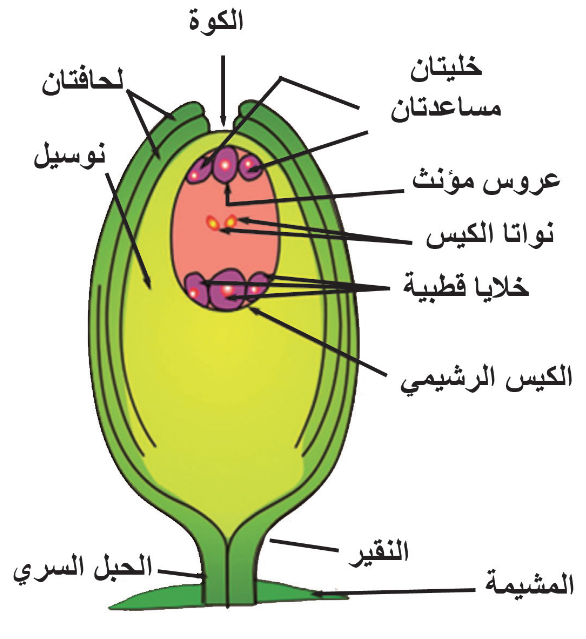
- أعمل مقطعاً عرضياً لمبيض زهرة وأتبين عدد الأخبية فيه وألاحظ مكان ارتباط البذيرات في جدار المبيض.
- أفحص محضراً جاهزاً لبذيرة ناضجة بوساطة المجهر وبالتكبير القوي ألاحظ مكان توضع الكيس الرشيمي، وأعدّ النوى والخلايا بداخله.
- أرسم البذيرة الناضجة وأحدد البنى التي توجد فيها ولا توجد في البذيرة الفتية.



البذيرة عند مغلفات البذور:

تتكون البذيرة الناضجة من الأجزاء الآتية:

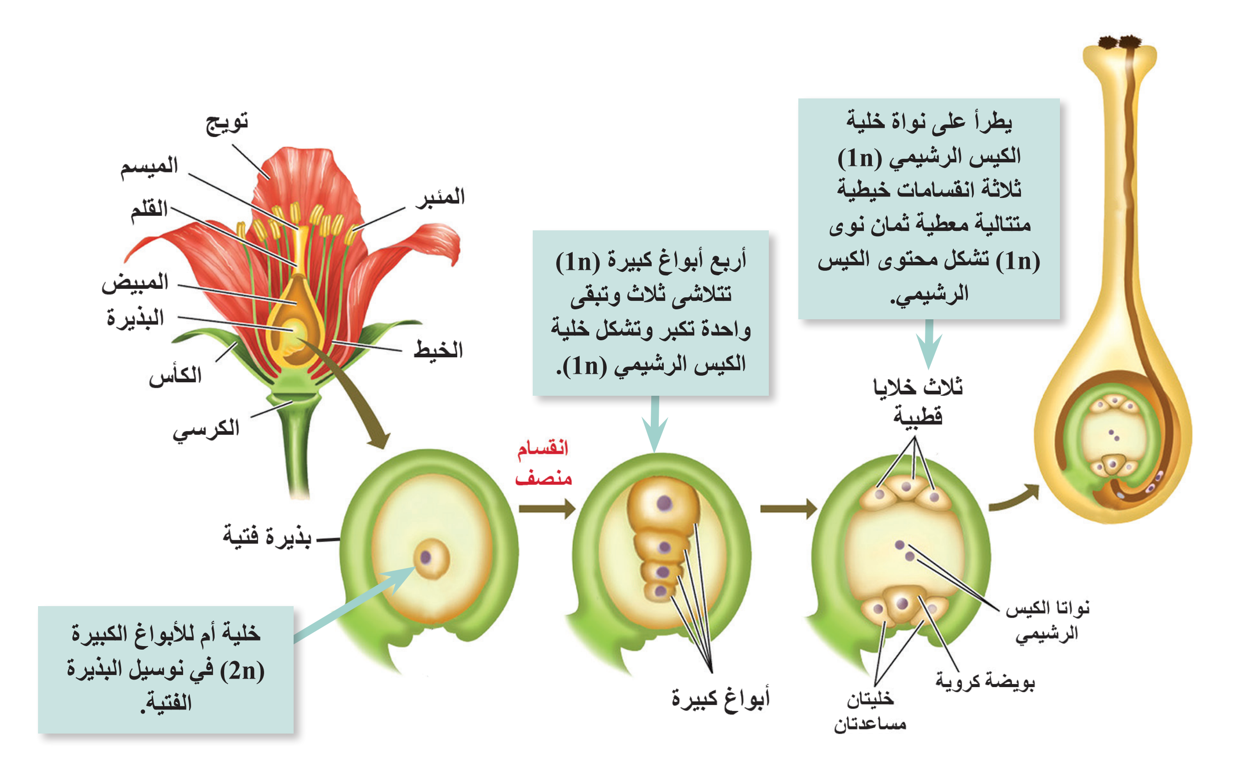
- **لحافتان خارجية وداخلية:** تتركان فتحة تدعى الكوة.
- **النوسيل (2n):** النسيج المغذي الأساسي في البذيرة.
- **الكيس الرشيمي:** يضمّ ثماني نوى (1n) تشكّل خلايا، في القطب القريب من الكوة العروس الأنثوية (البويضة الكروية)، وعلى جانبيها خليتان مساعدتان، وفي القطب المقابل للكوة ثلاث خلايا قطبية، وفي مركز الكيس الرشيمي نواتَا الكيس الرشيمي (1n) لكلّ منهما.
- **الحبل السري:** يصل البذيرة بجدار المبيض في منطقة تسمّى المشيمة، كما يُدعى: مكان اتصال البذيرة بالحبل السري النقير أو السرة.



البذيرة الناضجة

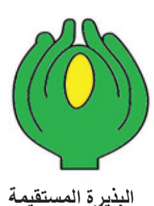
أحلّل وأركّب:

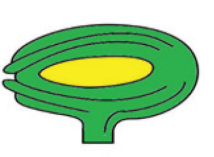
تشكُّل الكيس الرشيمي: ▼ ألاحظ الشكل الآتي، وأستنتج مراحل تشكل الكيس الرشيمي:



أصنّف أشكال البذيرات

◄ ألاحظ الأشكال الآتية، والتي تمثل بعضاً من أشكال البذيرات، وأملأ الجدول الآتي:


البذيرة المستقيمة


البذيرة المنحنية



البذيرة المقلوبة

أشكال البذيرات

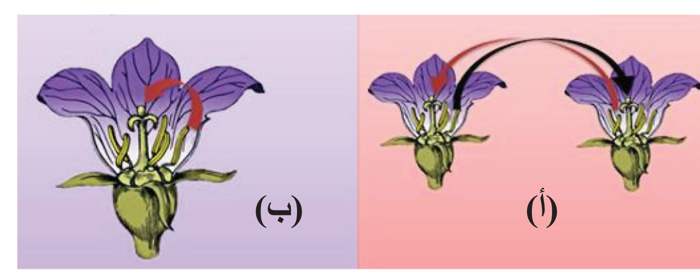
المستقيمة	....	المقلوبة
الحبل السري	الحبل السري قصير	الحبل السري طويل والتحمت به اللحافة ....
الكوة والنقير على استقامة واحدة	اقتربت .... من النقير	اقتربت الكوة كثيراً من ....
مثال (الجوز والقراص)	مثال (الفاصولياء والقرنفل)	مثال (الورد والخروع)

أحلّل وأفسّر الظواهر الطبيعية

مراحل الإلقاح: يتضمّن الإلقاح ثلاث مراحل رئيسة:

1. **التأبير:** انتقال حبات الطلع الناضجة من المآبر للمياسم.

◄ **ألاحظ الشكل المجاور، وأحدد مع زملائي نوعَي التأبير (الذاتي والتصالبي).**



أتساءل مع زملائي: ما خطورة الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية على النبات؟

يتطلب نجاح التأبير شرطين هما:

- التلامس بين حبات الطلع وسطح الميسم.
- التوافق بين مفرزات الميسم مع المواد الغليكوبروتينية في غلاف حبة الطلع.

أفسّر: عدم إنتاش حبات طلع من نوع معين على مياسم أزهار نوع آخر.



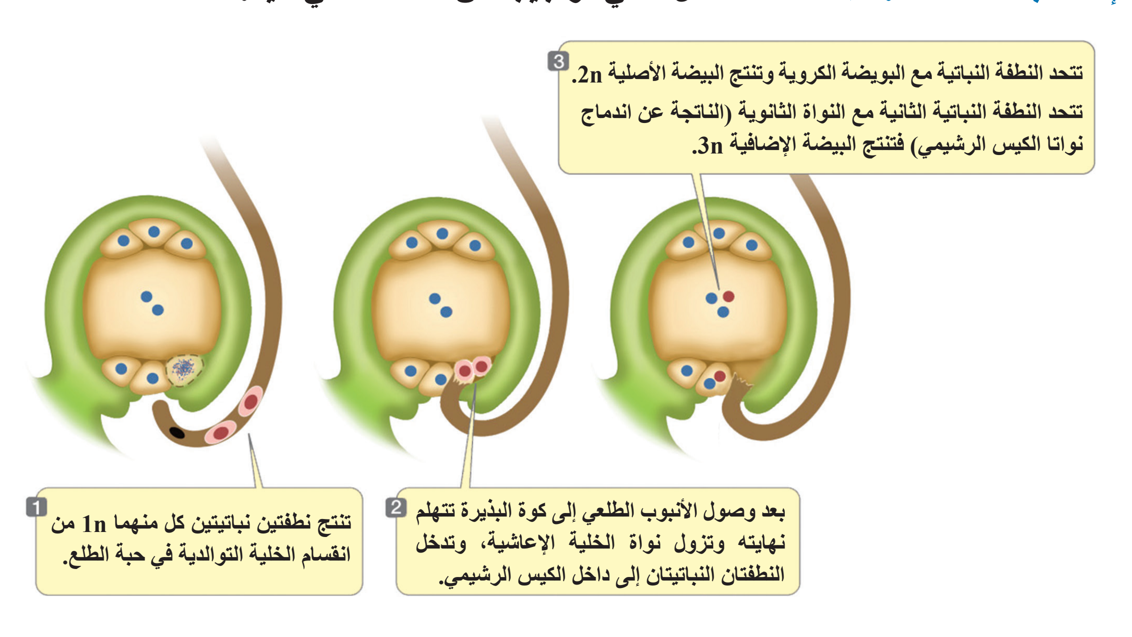
تختلف حبات الطلع المنقولة بالهواء عن تلك المنقولة بالحشرات بأنها جافة، أما التي تنقلها الحشرات فهي لزجة وسريعة الالتصاق.

للتأبير الخلطي أسباب عدة منها:

- اختلاف موعد نضج الأعضاء التكاثرية في الزهرة الخنثوية، فبعضها مبكر الذكورة كما في الشوندر السكري والجزر، وبعضها مبكر الأنوثة كما في الأفوكادو.
- الأزهار منفصلة الجنس.
- اختلاف أطوال الأسدية والأقلام في الزهرة، كما في زهرة الهرجاية *Viola tricolor*.
- حالات عدم التوافق الذاتي، وحالات العقم الذكري لعدم إتمام نمو حبات الطلع، أو فشل تفتح المئبر طبيعياً.

2. **إنتاش حبة الطلع على الميسم:** تنتش حبة الطلع بتحريض كيميائي من الميسم، إذ ينمو لها أنبوب طلعي انطلاقاً من الخلية الإعاشية والغلاف الداخلي لحبة الطلع، تقوم نواة الخلية الإعاشية بتوجيه نمو الأنبوب الطلعي والمحافظة على حيويته حتى يصل إلى كوة البذيرة، في أثناء ذلك تنقسم نواة الخلية التوالدية انقساماً خيطياً مُعطيةً نطفتين نباتيتين (1n).

3. **الإخصاب المضاعف:** ▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأجيب عن الأسئلة التي تليه:**



- أحدد المكان الذي يدخل منه الأنبوب الطلعي إلى البذيرة في المرحلة 2 .
- ما مصير نواة الخلية الإعاشية بعد وصول الأنبوب الطلعي إلى كوة البذيرة؟
- أكمل معادلتَي الإخصاب المضاعف:

.... + بويضة كروية (1n) ⇦ بيضة أصلية (2n).

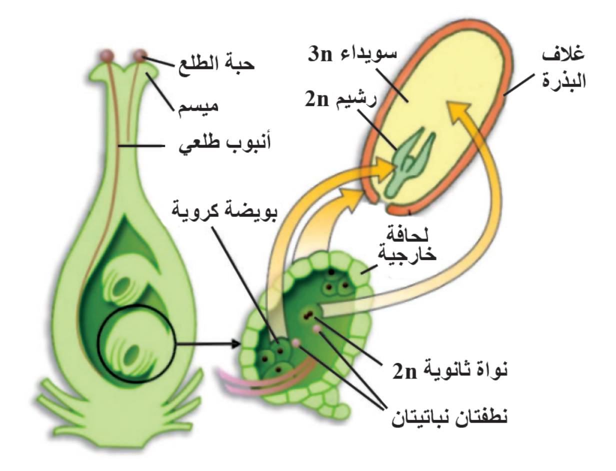
نطفة نباتية (1n) + ... ⇦ بيضة إضافية (3n).

تزول الخليتان المساعدتان والخلايا القطبية بعد الإخصاب المضاعف.

مراحل تحول البذيرة إلى بذرة:

أحلّل وأصنّف

◄ ألاحظ الشكل المجاور، وأستنتج مصير كلّ من البيضة الأصلية والبيضة الإضافية.



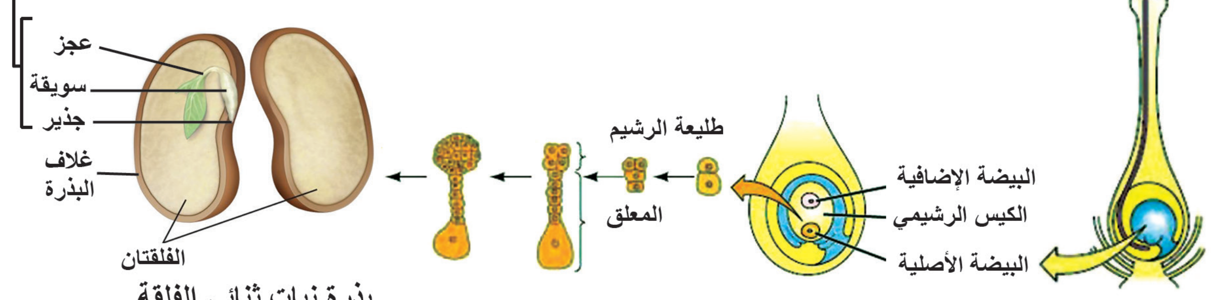
تقسم النباتات مغلفات البذور إلى صفّين هما:

- صفّ أحاديات الفلقة: مثل القمح والشعير.
- صفّ ثنائيات الفلقة: مثل الفول والبازلاء.

1. تكوُّن الرشيم:

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأستنتج مراحل تشكل الرشيم، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الشكل:**

؟ مِمَّ ينشأ كلٌّ من الرشيم والمعلق؟

بذرة نبات ثنائي الفلقة

تنقسم البيضة الأصلية 2n انقساماً خيطياً. ← تعطي خليتين كل منهما 2n، خلية كبيرة من جهة الكوة، وخلية صغيرة موجهة نحو مركز الكيس الرشيمي. ←

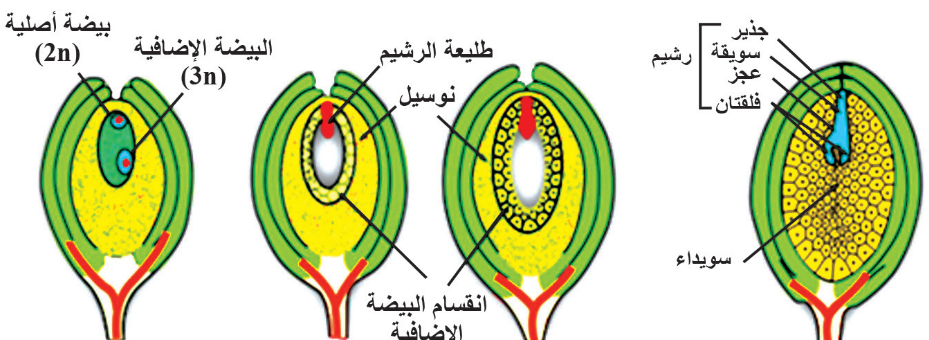
- تنقسم الخلية الكبيرة معطية خيط خلوي يدعى المعلق.
- تنمو الخلية الصغيرة معطية طليعة الرشيم التي تتمايز إلى رشيم نهائي مكون من جذير وسويقة وعجز أو بريعم وفلقة أو فلقتين.

؟ أحدد أجزاء الرشيم، ومكان توضعها.

- قد يقوم الرشيم في مراحل تكوّنه الأخيرة بهضم السويداء، فتصبح البذرة عديمة السويداء، وعندها تنمو الفلقتان (وهما من أقسام الرشيم)، تختزنان المدخرات الغذائية كما في الفول، والفاصولياء.
- بينما في حالات أخرى تبقى السويداء، وعندها تسمّى البذور: ذات سويداء كما في الخروع، والقمح والذرة.

2. تحول البيضة الإضافية إلى سويداء:

◄ **ألاحظ الأشكال وأتتبع مراحل تحول البيضة الإضافية إلى سويداء.**



1. تنقسم نواة البيضة الإضافية (3n)؛ انقسامات خيطية عديدة إلى عدد كبير من النوى (3n) يحيط بكل منها قسم من الهيولى، تنتظم على السطح الداخلي لجدار الكيس الرشيمي؛ فتتشكل الطبقة الأولى من السويداء.
2. يستمر الانقسام حتى يمتلئ الكيس الرشيمي غالباً بنسيج خاص غني بالمدخرات الغذائية هو: السويداء.
3. قد يتوقف انقسام خلايا السويداء (3n) عند حدّ معيّن، فيبقى في وسط الكيس الرشيمي جوف فيه سائل حلو كما في بذرة جوز الهند.



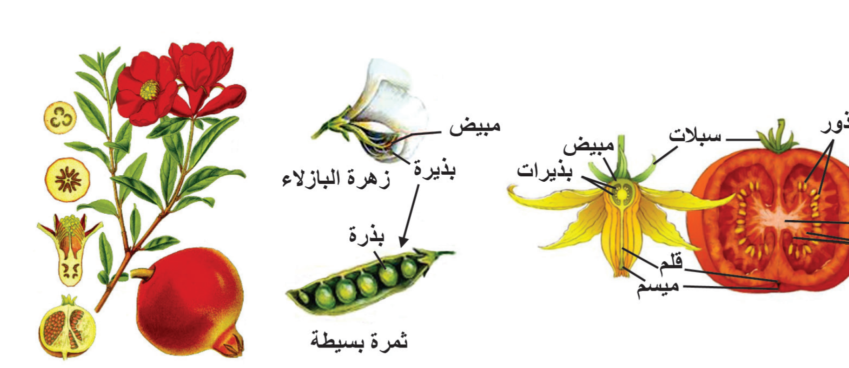
مصير اللحافتان والنوسيل:

1. تزول اللحافة الداخلية، وتبقى الخارجية التي تفقد ماءها، وتتصلب متحولةً إلى غلاف مفرد كغلاف بذرة الحمّص، وقد تتضاعف اللحافة الخارجية إلى غلافين: سطحي متخشّب قاسٍ، وداخلي سللوزي ليّن كما في بذرة الخروع، وبذرة المشمش.
2. قد يهضم النوسيل اللحافتين معاً، عندها تقوم الثمرة بتكوين غلاف كاذب للبذرة كما في حبة القمح
3. يزول النوسيل، لأن البيضة الأصلية والإضافية يهضمانه في أثناء نمّوهما.

ثالثاً: الثمار:

ألاحظ وأصنّف:

الثمرة مبيض زهري ناضج يشمل بذرة أو أكثر، وتعدّ عضواً متخصصاً في حماية البذور وتسهيل انتشارها.



تتحول البذيرات بعد الإخصاب المضاعف إلى بذور، كما يعدّ الإخصاب محفزّاً لنمو جدار المبيض وتضخّمه، وتحوّله إلى ثمرة حقيقية، من مثل الكرز والمشمش والبرتقال، إلا أنه توجد حالات خاصة بأن تشارك أجزاء زهرية (كرسي الزهرة أو قواعد السبلات أو قواعد البتلات أو الأسدية) مع المبيض في تشكيل الثمرة، كما هي الحال في التفاح والإجاص، والرمان، عندها تسمّى: الثمرة (الكاذبة).



تصنيف الثمار: **تقسم الثمار إلى:**

- **الثمرة البسيطة:** تنشأ من زهرة واحدة تحتوي على خباء واحد، كما في المشمش، والكرز، أو أخبية عدة ملتحمة كما في التفاح والبرتقال.



- **الثمرة المركبة:** تنشأ من أزهار عدة (نورة)، تتحول كلّ زهرة فيها بعد إلقاحها إلى ثميرة (على الأغلب كاذبة) كما في التوت والتين.



- **الثمرة المتجمعة:** تنشأ من أخبية عدة منفصلة لزهرة واحدة؛ ترتكز جميعها على كرسي الزهرة كما في الفريز.



عمّمت وزارة التربية على جميع المدارس ضرورة توجيه الطلاب إلى أهمية تناول الفواكه الطازجة، لما تحتويه من مواد مغذية، وغناها بالفيتامينات، ودورها في تعزيز مناعة الجسم.



إنتاش البذور: مجموعة المظاهر التي ينتقل فيها الرشيم داخل البذرة الناضجة من حالة السبات (الحياة البطيئة) إلى مرحلة الحياة النشِطة، وذلك عندما تكون الظروف البيئية ملائمة لهذا الانتقال.

يتضمّن الإنتاش مرحلتين أساسيتين هما:

- **زيادة النشاط الاستقلابي**، ويتجلّى في المظاهر الآتية:

1. زيادة نفاذية أغلفة البذرة للماء والأكسجين.
2. زيادة الأكسدة التنفسية بهدف تأمين الطاقة اللازمة لنمو الرشيم، ولكنّ قسماً من هذه الطاقة لا يستخدم في النمو؛ فينتشر بشكل حرارة؛ ممّا يفسّر انتشار الحرارة من البذور المنتشة.
3. هضم المدخرات الغذائية الموجودة في الفلقتين أو السويداء، واستهلاكها من قبل الرشيم.

- **نمو الرشيم لإعطاء جهاز إعاشي (جذر، ساق، أوراق).**



أستنتج

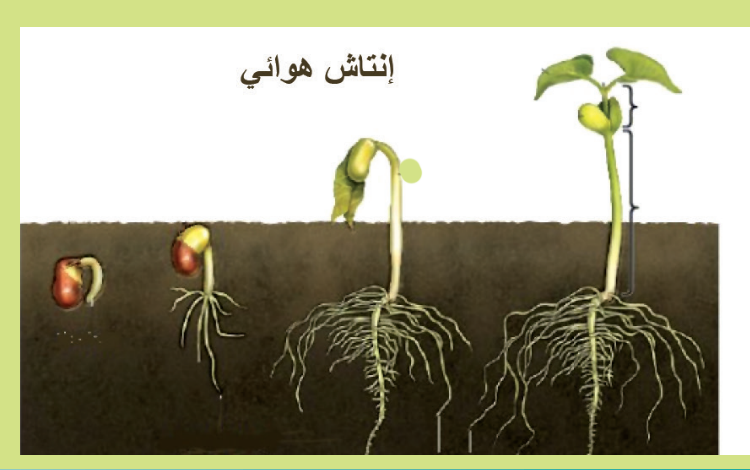


أنواع الإنتاش:

▼ **ألاحظ الإنتاش الأرضي والإنتاش الهوائي وأقارن بينهما.**

- **الإنتاش الهوائي:** تتطاول السويقة حاملة معها الفلقتين والعجز فوق التربة، مثل: إنتاش عدد من النباتات من ثنائيات الفلقة كالفاصولياء.
- **الإنتاش الأرضي:** لا تتطاول السويقة، ومن ثمّ لا تخرج الفلقة أو الفلقتان فوق التربة، يميز هذا الإنتاش معظم أحاديات الفلقة مثل: القمح، وبعض من ثنائيات الفلقة مثل: البازلاء، والفول، والكستناء.





التقويم النهائي

أولاً: أضع المصطلح العلمي لكلّ من العبارات الآتية:

1. مبيض زهري ناضج يحوي بذرة أو أكثر، ويعدّ عضواً متخصصاً لحماية البذور، وتسهيل انتشارها.
2. أحد أجزاء الزهرة، ويعدّ الجهاز التكاثري الأنثوي فيها.
3. مجموعة المظاهر التي ينتقل فيها رشيم البذرة الناضجة من حالة الحياة البطيئة إلى حالة الحياة النشيطة.
4. طبقة في جدار الكيس الطلعي لها دور في تفتُّح المئبر عند النضج.
5. فتحات صغيرة على سطح حبات الطلع يخرج منها الأنبوب الطلعي في أثناء الإنتاش.

ثانياً: أختار الإجابات الصحيحة لكلّ من العبارات الآتية:

1. **أحد النسج الآتية صيغته الصبغية 3n:** النوسيل - اللحافتان - الرشيم - السويداء.
2. **واحد ممّا يأتي لا يوجد في البذيرة الفتية:** النوسيل - اللحافتان - الكيس الرشيمي - الخلية الأمّ للأبواغ الكبيرة.
3. **شجرة تحوي نمطاً واحداً من الأزهار المكونة من كأس وتويج وأسدية فقط فهي تعود لنبات:**
   - خنثوي.
   - منفصل الجنس وحيد المسكن.
   - منفصل الجنس ثنائي المسكن.
   - أحادي الجنس وحيد المسكن.
4. **تعدّ ثمرة التين:** بسيطة حقيقية - بسيطة كاذبة - مركبة كاذبة - متجمعة.
5. **ينشأ الأنبوب الطلعي من:**
   - أ- الخلية المولدة.
   - ب- الخلية الإعاشية.
   - ج- الغلاف الداخلي لحبة الطلع.
   - د- كلّ من ب و ج.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

1. زوال النوسيل عند مغلفات البذور.
2. يعدّ غلاف حبة القمح كاذباً.
3. يكون إنتاش بذور الفول أرضياً.
4. عدم إمكانية حدوث التأبير الذاتي في أزهار نبات الشوندر السكري.
5. تعدّ ثمرة الفريز متجمّعة.

■ **رابعاً: ممّا تنشأ كلّ من التراكيب الآتية:** النطفتان النباتيتان - الرشيم - الكيس الرشيمي.

■ **خامساً: أحدد بدقة مكان وجود كلّ ممّا يأتي:**

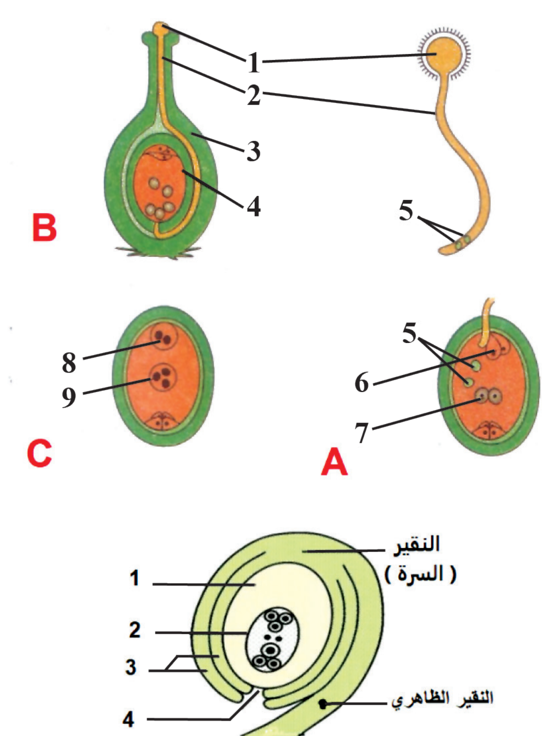
الخلية الأم للكيس الرشيمي - البذيرة - نواة الخلية الإعاشية في حبة الطلع المنتشة - السرة (النقير).

■ **سادساً: أين تتشكّل حبات الطلع؟**

وضّح بمخطط مراحل تشكلها اعتباراً من الخلية الأمّ لحبات الطلع، ثمّ ارسم حبة طلع ناضجة مع المسمّيات.

■ **سابعاً: ألاحظ الشكل المجاور، وأجيب عن الأسئلة الآتية:**

1. أكتبُ المسمّيات للأرقام المحددة على الشكل.
2. أرتّبُ المراحل المجاورة حسب تسلسلها.
3. ما مصير كلّ من الرقم 8 والرقم 9.
4. ممَّ ينشأ الرقم 5؟



■ **ثامناً: ألاحظ الشكل المجاور الذي يمثّل بذيرة مقلوبة، والمطلوب:**

1. أكتبُ المسمّيات الموافقة للأرقام المحددة على الشكل.
2. أذكرُ مثالاً عن بذيرة نباتية مقلوبة.

7

التكاثر الجنسي لدى الإنسان
(منشأ جهاز التكاثر لدى الإنسان)

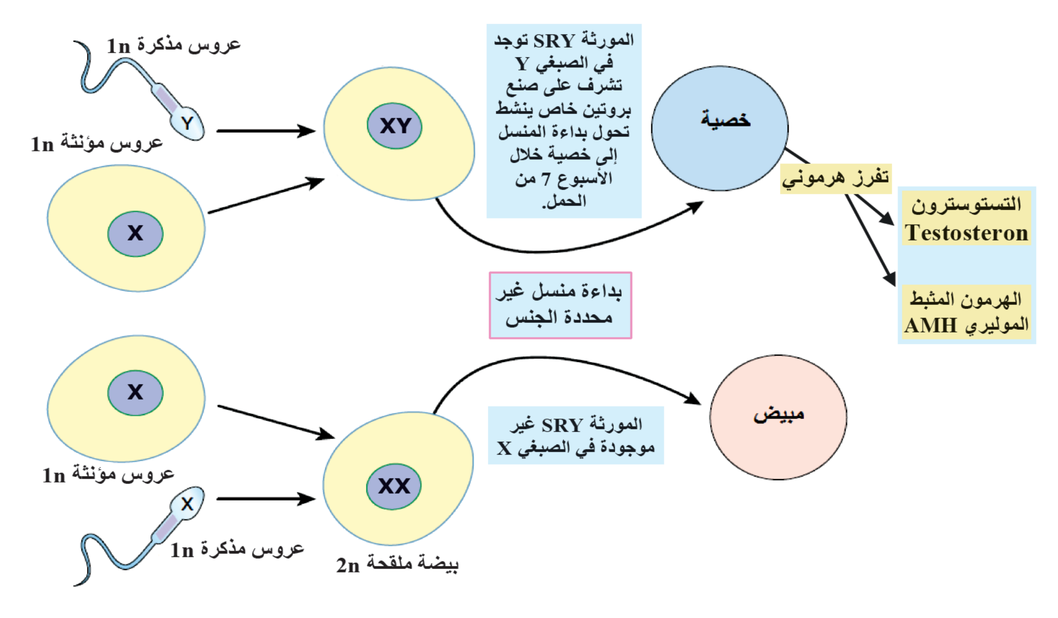
بعد زيارة إحدى السيّدات وزوجها العيادة النسائية أخبرهما الطبيب بأنها حامل، وكونها تحمل للمرة الأولى وفي أثناء عودتهما أبدت لزوجها رغبتها بأن يكون جنينها ذكراً في حين أن زوجها تمنّى أن يكون الجنين أنثى، **فهل بإمكان التقانات العلمية الحالية التحكم بجنس المولود الناتج؟ هل تكون المضغة الجنينية منفصلة الجنس منذ بداية تشكل الجهاز التناسلي؟**

؟ كيف تتشكل أعضاء التكاثر الجنسي لدى الإنسان؟ ما منشأ المناسل؟ وما مراحل تمايزها؟

ألاحظ وأستنتج:

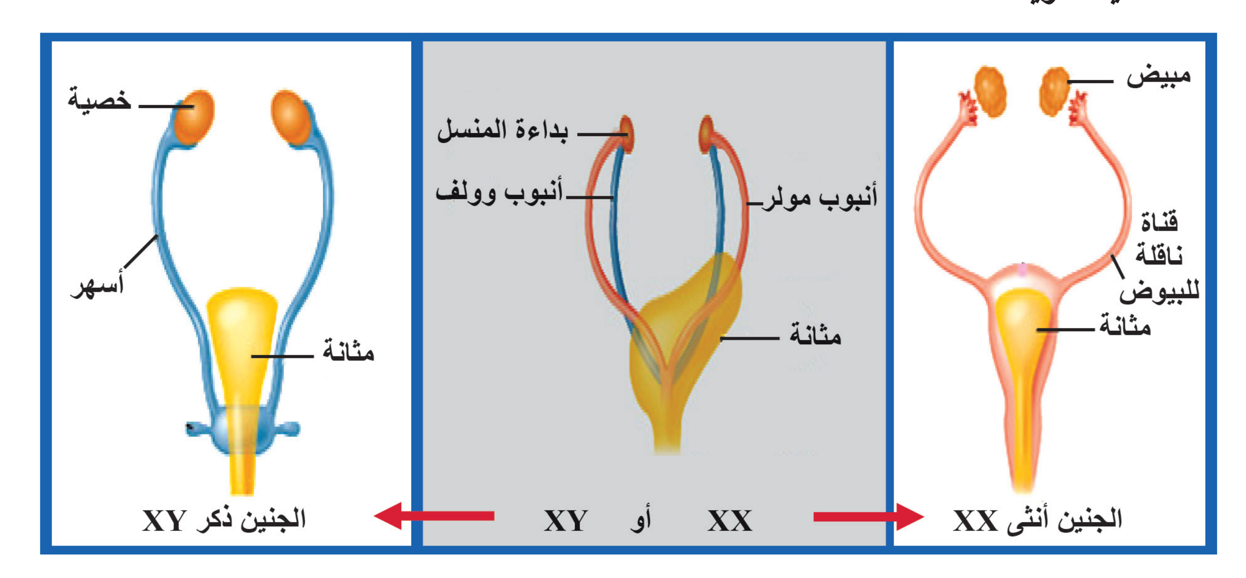
1. **دور المورثات في التشكُّل:** تتحكم المورثات في تنامي الكائن الحي وتطوره، وتسمّى: منظِّمات التعضّي.

▼ **ألاحظ المخطط الآتي، وأستنتج دور المورثات في تحديد جنس الجنين وكيف تتطور بداءة المنسل الجنيني غير محددة الجنس في البداية إلى خصية أو مبيض؟**



؟ ما آلية التشكل وما تأثير إفراز هرموني التستوستيرون وAMH على التطور لدى كلا الجنسين؟

▼ ألاحظ الشكل الآتي، وأدقق كيف يتطور أنبوب وولف إلى أقنية تناسلية ذكرية، وأنبوب مولر إلى أقنية تناسلية أنثوية؟



غياب التستوسترون يسبب ضمور أنبوبي وولف وغياب الـ AMH يسبب نمو أنبوبي مولر

إفراز التستوسترون يسبب نمو أنبوبي وولف وإفراز الـ AMH يسبب ضمور أنبوبي مولر



أستنتج

تشتق أعضاء التكاثر من الوريقة الجنينية المتوسطة خلال الأسبوع السابع من الحمل؛ إذ تتشكل بداءات المناسل التي تتطور إلى مناسل (خصيتين لدى الذكر أو مبيضين لدى الأنثى) ويتشكل نوعان من الأنابيب: أنبوبا وولف وأنبوبا مولر.

من خلال المخطط السابق أكمل ما يأتي بالعبارات العلمية المناسبة:

- **لدى الذكر:**

ينمو أنبوبا وولف إلى أقنية تناسلية ذكرية بتأثير .... ويضمر أنبوبا مولر بتأثير ....

- **لدى الأنثى:**

ينمو .... إلى أقنية تناسلية أنثوية بسبب غياب AMH ويضمر أنبوبا وولف بسبب ....

التقويم النهائي

1. **من أيّ الوريقات الجنينية تشتق المناسل؟ ومتى يبدأ تشكلها؟**

2. **ماذا تتوقع جنس المولود الحامل للصبغيات الجنسية في الحالات الآتية:** (X - XXX - XXY)؟

3. **ماذا ينتج من:**

أ- إفراز هرمون التستوسترون لدى المضغة الجنينية قبل تمايزها الجنسي؟

ب- إفراز هرمون AMH لدى المضغة الجنينية قبل تمايزها الجنسي؟

4. **أختار الإجابة الصحيحة ممّا يأتي:**

إنّ جنس الجنين الناتج من المضغة التي تمتلك الشفع الصبغي الجنسي XY ذكر، ويعود ذلك لأحد الخيارات العلمية الآتية:

أ- الصبغي Y يحمل المورثة SRY التي تنشّط تشكّل الخصية.

ب- نمو أنابيب وولف.

ج- نمو أنابيب مولر.

د- (أ + ب).

هـ- (أ + ج).

5. **ما وظيفة كلٍّ من:** الهرمون AMH - مورثة SRY - أنبوبي مولر لدى المضغة الجنينية XX.

أحلّل وأضع فرضية

ورقة عمل

- **ترغب بعض الأسر في إنجاب الأبناء الذكور وبعضها الآخر في إنجاب الإناث:**

وبما أنّ الصبغي Y يعدّ مسؤولاً عن تحديد جنس الذكر، والعروس المذكرة يمكن أن تحمل الصبغي Y أو الصبغي X، فكيف يمكن التحكم بجنس الجنين؟ وما النتائج المتوقعة في هذه الحالة؟



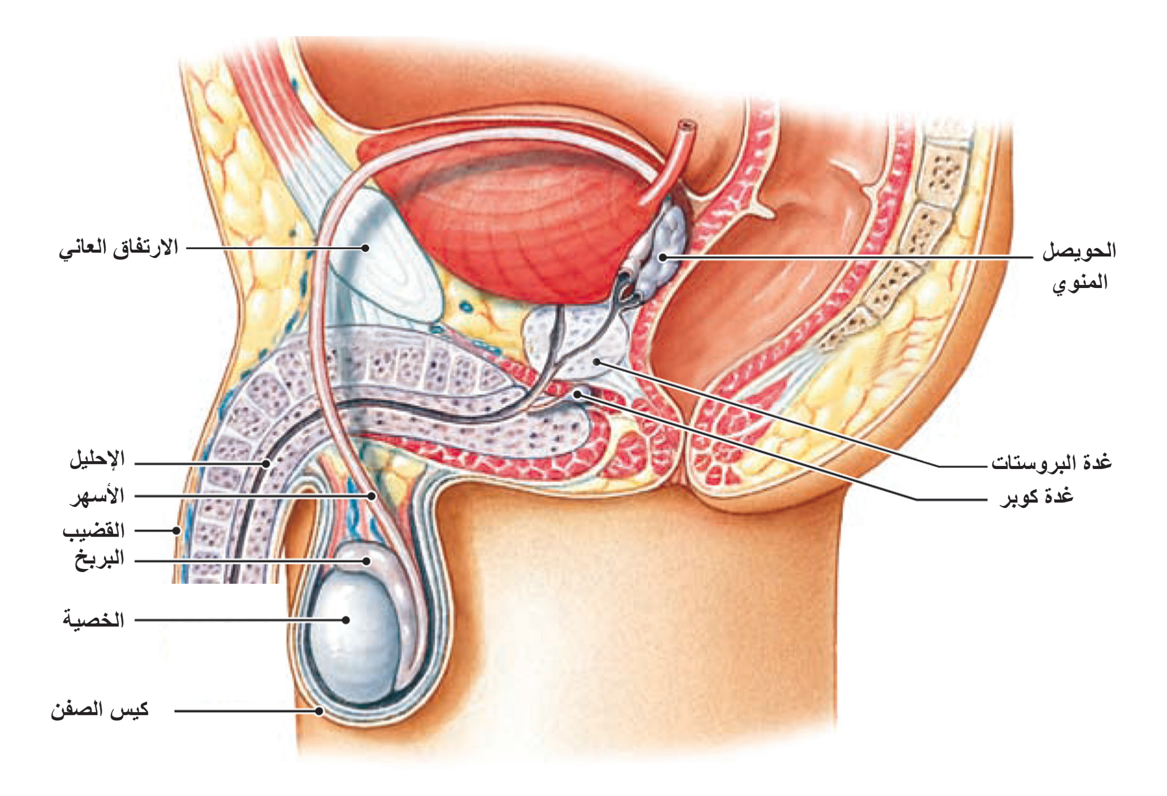
8

التكاثر الجنسي لدى الإنسان
(جهاز التكاثر الذكري)

فرِحَ الأب كثيراً بزواج ولده الأول وأصبح ينتظر بفارغ الصبر قدوم الأحفاد ليضمن استمرار النسل والعائلة، **فما البنى التكاثرية التي يمتلكها الإنسان وتضمن استمرارية الجنس البشري؟**

الجهاز التكاثري الذكري:

▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأتذكّر أقسام جهاز التكاثر الذكري من خلال دراستي السابقة:**



جهاز التكاثر الذكري لدى الإنسان

لنبدأ بدراسة مكوّنات الجهاز التكاثري الذكري بالترتيب:

1. الخصيتان:

- للخصية البنية ذاتها في الثدييات كافة.
- كما أنّ هجرة الخصية خارج تجويف البطن أمر عام في معظم الثدييات باستثناء بعضها كالفيلة والحيتان.

ألاحظ وأحلّل: **للتعرف إلى بنية الخصية أنفّذ وزملائي النشاط الآتي:**

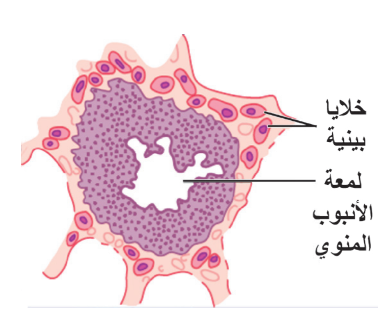
نشاط:

المحتوى العلمي: دراسة عملية لخصية حيوان ثديي (خروف - ثور - ......)

المواد والأدوات اللازمة: أدوات وحوض تشريح - مجهر - صفائح وسواتر- محضر جاهز لمقطع عرضي في خصية حيوان ثديي.

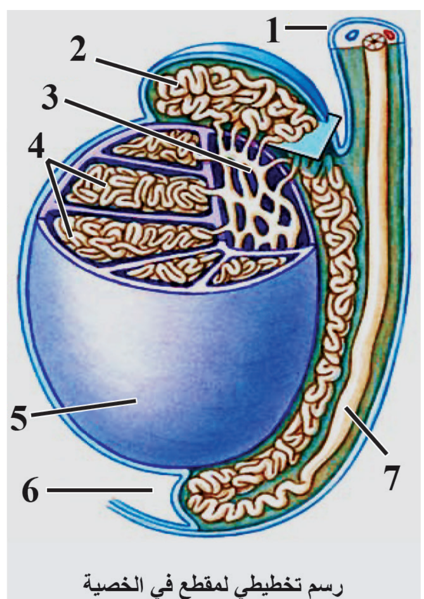
مراحل التنفيذ:

1. أُحضّر وزملائي خصية حيوان ثديي خروف مثلاً، ونضعها في حوض تشريح.
2. باستخدام أدوات التشريح المناسبة، ومراعياً عدم إيذاء يدي وزملائي ألاحظ الأقسام الآتية:
   أ- غلاف الخصية: هو غمد ضام ليفي يحيط بها.
   ب- الحبل المنوي: يتكون لدى الإنسان من:
   (الأسهر والأوعية الدموية واللمفاوية والأعصاب المرتبطة مع بعضها بنسيج ضام).
3. أجري مقطعاً طولياً في الخصية بوساطة مشرط حادّ وأشاهد الآتي:
   أ- فصوص الخصية: تقسم حواجز ليفية الخصية إلى فصوص عددها نحو 250 فصّاً.
   ب- الأنابيب المنوية: يوجد داخل فصوص الخصية الأنابيب المنوية الدقيقة التي تقوم بإنتاج النطاف (الأعراس الذكرية).
   ويبلغ عدد هذه الأنابيب لدى الرجل 800 أنبوب تقريباً في الخصية الواحدة.
   ج- شبكة الخصية (هالر): تتشكل من تجمع الأنابيب المنوية؛ لتصب في البربخ.
   د- البربخ: أنبوب ملتف ملتصق بالخصية.
4. أفحص شريحة مجهرية جاهزة لمقطع عرضي في الخصية بالتكبير الضعيف أولاً، وأتعرف الأنابيب المنوية؟ وألاحظ بين هذه الأنابيب الخلايا البينية (ليديغ Leydig Cells) التي تفرز هرمونات الأندروجينات ومنها التستوسترون. ثمّ أفحص مستخدماً التكبير القوي، وأتعرف الأنبوب

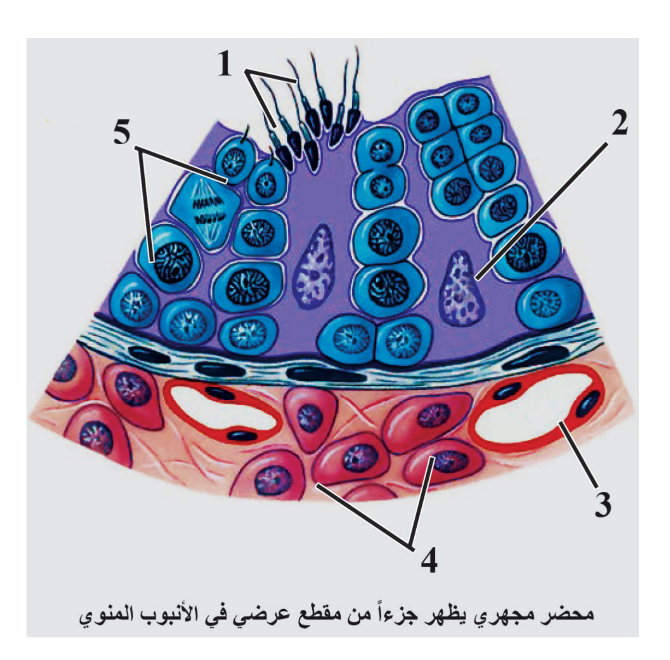


المنوي والخلايا الموجودة في قسمه المحيطي وهي الخلايا الحاضنة (سرتولي) وخلايا جنسية تنقسم متحولة إلى نطاف.

5. أقارن ما أشاهده من خلال التجربة بالرسوم الآتية، ثمّ أربط بين المسميات الواردة في الجدول، والرقم المناسب على الشكل.



رسم تخطيطي لمقطع في الخصية



محضر مجهري يظهر جزءاً من مقطع عرضي في الأنبوب المنوي

المسمى	الرقم
غلاف الخصية	....
البربخ	....
الحبل المنوي	1
تجويف الصفن	....
الأسهر	....
شبكة هالر	....
الأنابيب المنوية	4

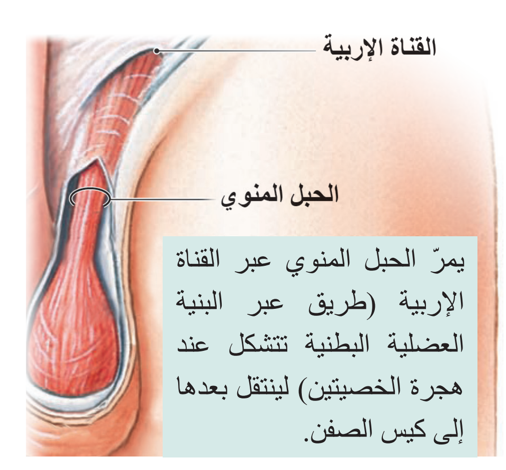
المسمى	الرقم
وعاء دموي	....
نواة خلية سرتولي	2
نطاف	....
خلايا بينية	....
خلايا منوية منقسمة	5

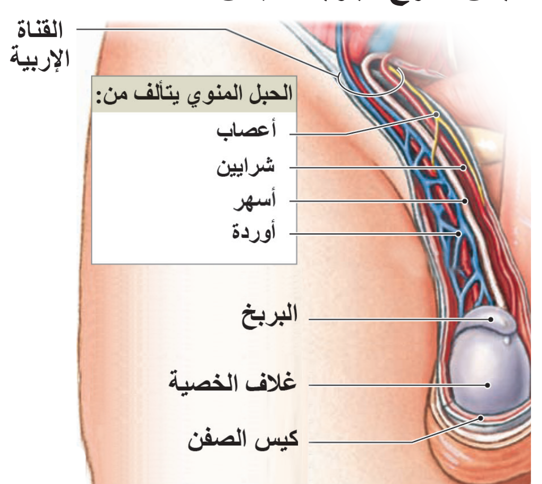
أحلّل المشكلات وأضع الفرضيات:

لاحظتْ إحدى السيّدات لدى مولودها أن الخصيتين غير موجودتين خارج البطن، وعندما أخذته إلى الطبيب أخبرها بضرورة إجراء مداخلة جراحية لإخراجهما.

- فإذا علمت أن الدرجة المثلى لإنتاج النطاف 35 درجة مئوية، **ما ضرورة هجرة الخصيتين قبل الولادة إلى تجويف يسمّى: كيس الصفن؟**
- **ماذا يحدث إذا لم يخضع المولود السابق للمداخلة الجراحية قبل مرحلة البلوغ الجنسي؟**

- ما أهمية تقلص العضلات الملساء في جدار كيس الصفن في درجات الحرارة المنخفضة، واسترخائها في درجات الحرارة المرتفعة؟
- ألاحظ الشكل الآتي الذي يبيّن كيف تهاجر الخصيتان خارج تجويف البطن:





؟ ما اسم المرض الذي يحدث في الخصية نتيجة ركود جريان الدم في الأوردة المنوية داخل الحبل المنوي؟

أضيف إلى معلوماتي

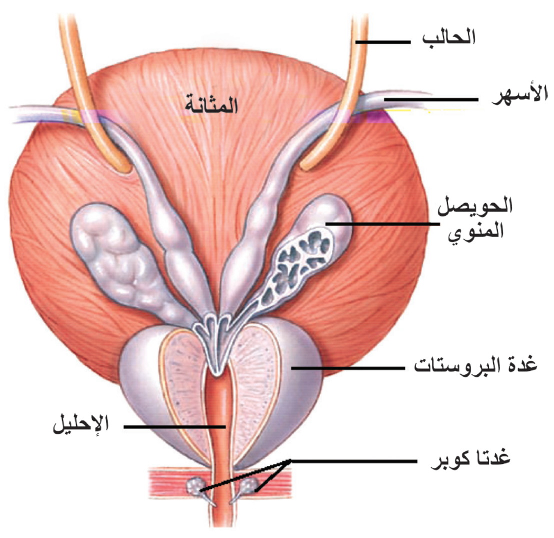
تغلق القناة الإربية لدى الذكور البالغين لكن مرور الحبل المنوي فيها يخلق نقاط ضعف في جدار البطن فقد تبرز أحياناً أنسجة أحشائية في هذه القناة وهذا ما يسمى بالفتق الإربي وهي حالة شائعة لدى الذكور ونادرة لدى الإناث لأن هذه القناة صغيرة جداً لدى الإناث.

2. القنوات الناقلة للنطاف وتضمّ:

- **البربخ:** أنبوب رفيع ملتف تصب فيه شبكة هالر يبلغ طوله نحو 7 أمتار ويعدّ المستودع الرئيس للنطاف، وتكتسب النطاف فيه القدرة على الحركة الذاتية عند اختلاطها بمفرزات الحويصلين المنويين.
- **الأسهر:** أنبوب عضلي طوله نحو 45 سم يقوم بنقل النطاف إلى الإحليل، وبإمكانه تخزين النطاف لمدة شهر تقريباً.
- **الإحليل:** قناة مشتركة بولية تناسلية توجد في وسط القضيب الذكري تفرز سائلاً مخاطياً يُضاف إلى النطاف.

3. الغدد الملحقة:

- **من خلال الشكل الآتي ألاحظ هذه الغدد محدداً موقع كلٍّ منها:**



منظر خلفي للغدد الملحقة بجهاز التكاثر الذكري

1. **الحويصلان المنويان (الغدد المنوية):** تقعان خلف قاعدة المثانة، وتعدّان غدداً إفرازية نشطة جداً تفرز نحو 60 % من السائل المنوي، وتكون مفرزاتها قلوية تحتوي على:

- **تركيز مرتفع من الفركتوز (سكر الفواكه): يتمّ استقلابه بسهولة من قبل النطاف.**
- **البروستاغلاندين:** تحثّ على تقلص العضلات الملساء في المجرى التكاثري الذكري، وتقلص عضلات المجرى التكاثري الأنثوي في أثناء الاقتران لتأمين وصول النطاف إلى أعلى الرحم.

2. **غدة البروستات:** غدة عضلية ملساء تحيط بالجزء الأول من الإحليل تنتج:

- **سائلا قلوياً حليبياً** يشكّل (20 - 30 %) من حجم السائل المنوي يخفف من لزوجة السائل المنوي، ويحتوي على شوارد الكالسيوم لتنشيط حركة النطاف.
- **مركبات أخرى أهمّها: بلاسمين منوي:** بروتين مضاد للجراثيم يساعد على منع حدوث التهابات المجرى البولي التناسلي لدى الذكور.

تكون مفرزات الحويصلين المنويين والبروستات أساسية (قلوية)؛ ممّا يسهم في تخفيف حموضة المهبل لدى الأنثى والبول المتبقي في الإحليل لدى الذكر؛ لأن النطاف لا تصبح متحركة بشكل مثالي إلا عندما تصبح درجة الـ pH (6 - 6.5).

إضاءة طبية: تتضخّم البروستات تلقائياً لدى معظم الرجال الذين تزيد أعمارهم عن 50 عاماً، ويُلجأ عادة إلى الجراحة لحلّ هذه المشكلة، وقد يكون أحياناً سبب التضخم ورماً حميداً أو ورماً خبيثاً.

3. **غدتا كوبر (البصليتان الإحليليتان):** تقعان قرب قاعدة القضيب الذكري، تفرزان مادة مخاطية أساسية تخفف حموضة البول المتبقي في الإحليل.

التقويم النهائي

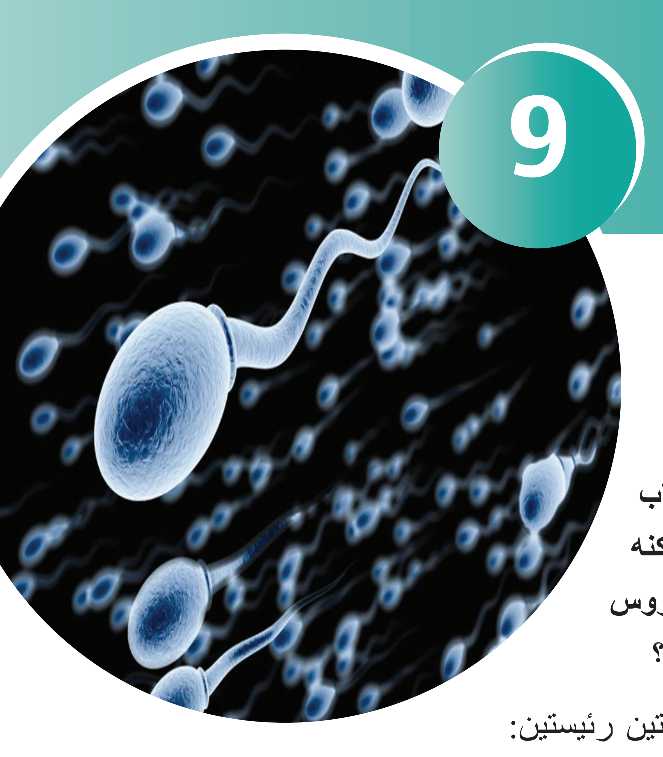
1. **أحدد بدقة موقع كلٍّ من:**

الأنابيب المنوية - خلايا ليديغ - البروستات - الحويصلان المنويان - غدتا كوبر.

2. **أذكر وظيفة واحدة لكلٍّ من:** البلاسمين المنوي - البروستاغلاندين لدى الذكر.

3. **أفسّر علمياً ما يأتي:**

أ- تعدّ الخصية غدة مضاعفة الإفراز (داخلي وخارجي).
ب- الرجال الذين يستحمون بماء ساخن جداً بشكل دائم يكون عدد نطافهم في الغالب قليل.
ج- تعدّ حالة الفتق الإربي شائعة لدى الذكور.
د- ضرورة إجراء اختبارات فحص البروستات لدى الذكور بعد سنّ الخمسين.
هـ - تعدّل المفرزات القلوية للغدد الملحقة لدى الذكر حموضة المهبل وحموضة البول المتبقي في الإحليل.
و- يسبب قصور إفراز البروستات التهابات في المجرى البولي التناسلي للذكر.



9

تشكل النطاف وأهميتها

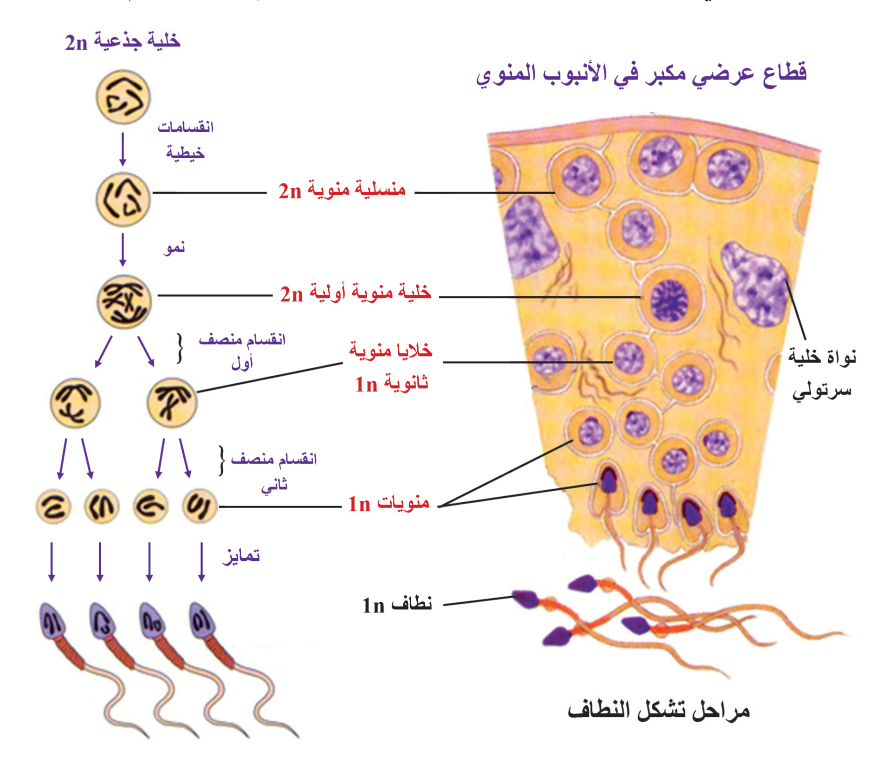
أجرى أحد الأفراد تحليلاً مخبرياً بعد معاناته من مشكلة عدم إنجاب الأطفال، وأكد له المخبري أن عدد نطافه غير كافٍ للإنجاب، لكنه تذكر أنه تعلّم في درس العلوم في الثانوية أن نطفة واحدة تلقح العروس الأنثوية، فلماذا يحتاج لعدد كبير من النطاف ليكون خصباً جنسياً؟

أحلّل وأفسّر: من خلال ما درسته يتبيّن أن للخصية وظيفتين رئيستين: (تشكُّل النطاف - إفراز الهرمونات الجنسية الذكرية).

أولاً: تشكُّل النطاف:

يبدأ تشكل النطاف لدى الذكر بدءاً من سنّ البلوغ ويستمر تقريباً مدى الحياة، تستغرق العملية الكاملة لتشكل النطاف نحو 64 يوماً، وتمر خلال تطورها بمراحل عديدة؛ إذ يوجد في القسم المحيطي من الأنابيب المنوية خلايا جذعية مولدة تسمّى: خلايا الظهارة المنشئة 2n تنقسم سلسلة انقسامات خيطية مشكلة منسليات منوية 2n.

▼ أتتبع من خلال الشكل الآتي مراحل تحول المنسليات المنوية إلى نطاف، ثمّ أملأ الجدول الذي يليه.



مراحل تشكل النطاف

ترتيب المرحلة	1	2	3	4	5	6
اسم الخلية	خلايا الظهارة المنشئة	....	خلية منوية أولية	....	....	نطاف
الصيغة الصبغية	2n	....	....	....	....	....

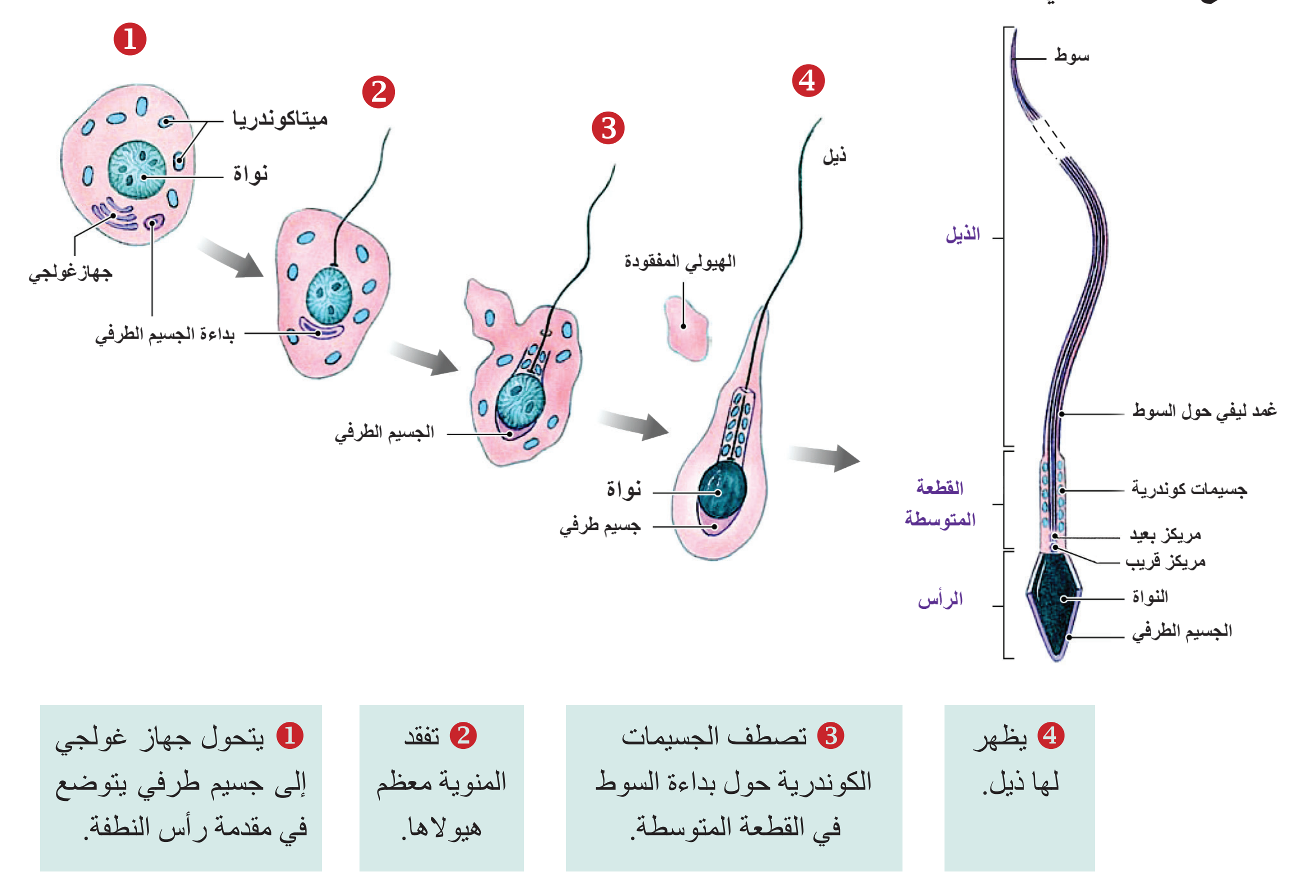
أفكّر ثمّ أجيب:

1. كم عدد النطاف المتشكلة من مليون خلية منوية أولية ؟
2. ما أهمية حدوث الانقسام المنصف الثاني، مع العلم أن العدد الصبغي قد اختزل إلى النصف بعد حدوث الانقسام المنصف الأول؟

تبقى المنويات الأربعة المتشكلة من منسلية واحدة مترابطة من خلال جسور من السيتوبلاسما؛ ممّا يساعد على نقل المواد المغذية والهرمونات فيما بينها ممّا يضمن تطورها وتمايزها إلى نطاف في آنٍ معاً، وتتفكك هذه الجسور في المراحل الأخيرة من نضج النطاف.

؟ فكيف تتحول المنوية إلى نطفة؟

▼ **أتتبع الشكل الآتي وأرتب مراحل تمايزها:**



4 يظهر لها ذيل.	3 تصطف الجسيمات الكوندرية حول بداءة السوط في القطعة المتوسطة.	2 تفقد المنوية معظم هيولاها.	1 يتحول جهاز غولجي إلى جسيم طرفي يتوضع في مقدمة رأس النطفة.

ثمّ أجيب عمّا يأتي:

1. تتخلص المنوية من معظم هيولاها، وتفقد النطفة الناضجة العديد من العضيات الهيولية، ما أهمية ذلك لوظيفة النطفة؟
2. ما العضيات التي تزود النطفة بالطاقة الضرورية لأداء عملياتها الحيوية؟ وأين تتوضع؟
3. ما الأجزاء الرئيسة التي تتكون منها النطفة؟

؟ ماذا تتوقع لو كانت حركة النطفة دائرية (180 درجة)؟

؟ تحتاج المنويات التي تتمايز إلى نطاف إلى دعم تطورها وتغذيتها؛ فما مصدر ذلك؟

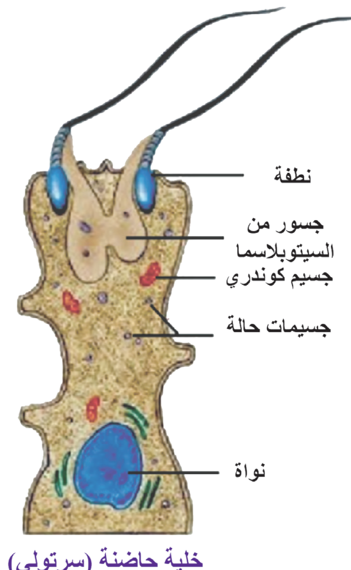
أضيف إلى معلوماتي

- **يتكون ذيل النطفة من سوط مؤلف من أنيبيبات دقيقة تنشأ من المريكز البعيد وهو السوط الوحيد لدى خلايا الإنسان، ما دوره؟**
- **تكون حركة النطفة ذاتية لولبية كحركة البرغي.**

الخلايا الحاضنة (سرتولي): لاحظت خلال دراسة محضر مجهري في الخصية وجود خلايا حاضنة في جدار الأنبوب المنوي الداخلي.

تبدو في الأنابيب المنوية النشطة متطاولة على شكل عمود سيتوبلاسمي يحمل نطافاً.

◄ **أنظر الشكل المجاور الذي يمثل خلية حاضنة في أنبوب منوي نشط.**



خلية حاضنة (سرتولي)

وفي الأنابيب المنوية الخاملة (خصية عقيمة أو ضامرة) تكون صغيرة وغير متطاولة.

تقوم الخلايا الحاضنة بالوظائف الآتية:

1. مصدر غذائي للمنويات التي تتمايز إلى نطاف.
2. تسهم في تشكيل الحاجز الدموي الخصيوي الذي يمنع وصول مواد ضارة إلى الخصية، ويمنع خلايا جهاز المناعة من مهاجمة النطاف؛ لأن غشاء النطفة يمتلك مولدات ضد خاصة لا توجد في أغشية الخلايا الجسمية الأخرى؛ لذلك يتمّ التعرف إليها على أنها مواد غريبة.
3. بلعمة الهيولى المفقودة من المنويات التي تتمايز إلى نطاف.

ويسمّى السائل الذي تسبح فيه النطاف سائلاً منوياً يتكون من مفرزات الغدد الملحقة بجهاز التكاثر الذكري و10 % نطاف، ويكون عدد النطاف لدى الذكور البالغين الأسوياء ما بين (20 - 100) مليون نطفة / مل، وإذا قلَّ العدد عن 20 مليون نطفة / مل يكون الذكر في حالة عقم فيزيولوجي غالباً.

مع العلم أن كمية السائل المنوي نحو (2 - 5) مل عند القذف بعد راحة أيام عدة. فيكون عدد النطاف الأعظمي تقريباً 500 مليون نطفة لدى الذكر الخصب الطبيعي، ويكون لديه على الأقل 60 % من النطاف طبيعية في مظهرها وحركتها.

إنّ درجة حموضة السائل المنوي pH نحو 7.5. ويؤثر انخفاضها في العمر الأعظمي للنطاف الذي يتراوح في الأقنية التناسلية الأنثوية بين (24 - 48) ساعة، كما يتأثر عمر النطاف بمدخراتها الغذائية، أما في أقنية الذكر التناسلية فتبقى أسابيع عدة.

؟ ماذا تتوقع أن يحدث إذا انخفضت قيمة الـ pH في أقنية الأنثى إلى 5 مثلاً بعد دخول النطاف إليها؟

العوامل التي تسبب اضطراباً في وظائف الخصية وتشكل النطاف:



الحرارة: تسبب تشكل منسليات منوية مشوهة (عديدة النوى).

الأشعة: تؤثر في المنسليات والخلايا المنوية الأولية والثانوية، وتكون المنويات في مرحلة التمايز أقل تأثّراً.

المواد الكيميائية: كالألدهيدات والأغوال والمخدرات وبعض الأدوية العصبية لها تأثير سام في الخصية.

عوامل غذائية ووعائية

نقص فيتامين (E, A) يسبب قصوراً في تشكل النطاف.

نقص مرور الدم في الخصية يعوق تشكل النطاف.

ما أهمية الرياضة وعدم ارتداء الملابس الضيقة لدى الذكور البالغين؟

عدم الهبوط الخصيوي

لا تتشكل النطاف في الأنابيب المنوية إذا بقيت الخصيتان داخل تجويف البطن، لماذا؟

في حين لا يتأثر إفراز التستوسترون من الخلايا البينية.

ويمكن إجراء مداخلة جراحية إذا شخصت الحالة في عمر مبكر، وتعود النطاف إلى التشكل.

أستنتج وأحلّ المشكلات:

ثانياً: إنتاج الهرمونات (الحاثات) الجنسية الذكرية:

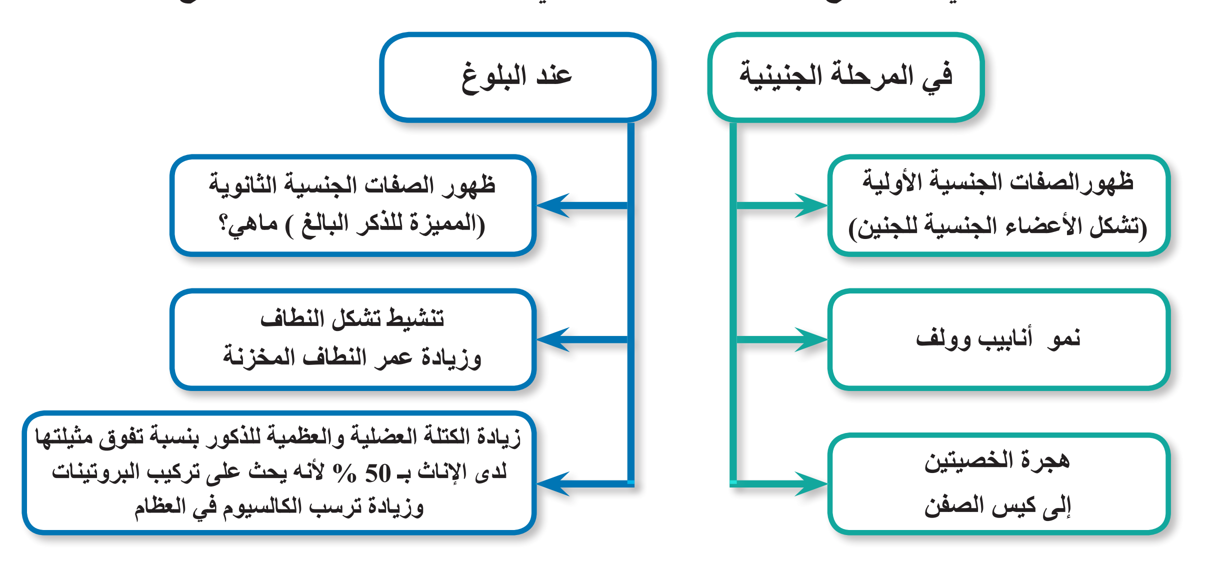
تنتج الخلايا البينية (ليديغ) الهرمونات الستيروئيدية تسمى الأندروجينات، وهي: (التستوسترون - الدايهدروتستوسترون - الأندروسينيديون) وأهمها التستوسترون:

ما أهميته؟ وكيف يؤثر؟

هل تعلم

- تشتق الهرمونات الجنسية الذكرية والأنثوية من الكوليسترول، وتكون لها بنية متقاربة.
- يرتبط 98 % من التستوسترون مع بروتينات الدم كاحتياطي، أما الجزء الفعال فينتقل إلى هيولى الخلايا المستهدفة حيث مستقبله النوعي البروتيني.

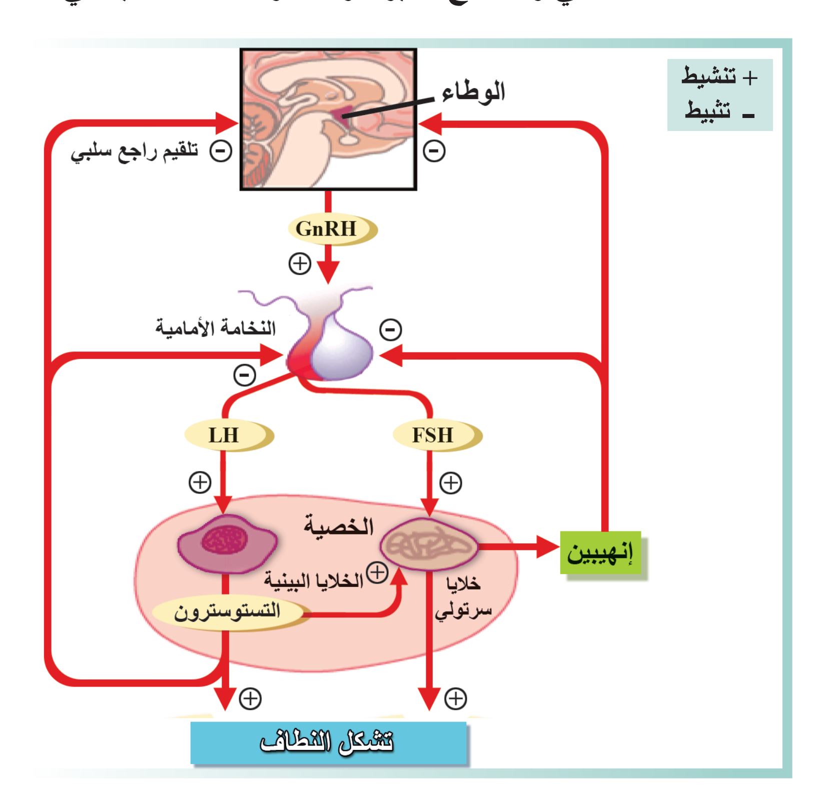
▼ ألاحظ المخطط الآتي، وأستنتج أهمية التستوسترون في المرحلة الجنينية وعند البلوغ:



يعاني زوجان من مشكلة العقم لسنوات وبعد خضوعهما لفحوصات عديدة تبيّن أنه ليس لديهما موانع عضوية تمنع الإنجاب، وأخبرهما أحد أصدقائهما الأطباء بأن مشكلتهما قد تكون نفسية أو هرمونية. **فما دور العوامل النفسية والهرمونية ؟ وما علاقة البنى العصبية والغدد في القدرة الإخصابية؟**

العلاقة بين الوطاء والغدة النخامية والخصيتين لدى الذكر:

▼ ألاحظ المخطط الآتي وأستنتج تأثير الوطاء والغدة النخامية في عمل الخصيتين:



ينشط هرمون FSH تشكل النطاف بشكل غير مباشر من خلال تأثيره على خلايا سرتولي لأنها وحدها تمتلك في غشائها الهيولي المستقبل الغشائي لهذا الهرمون.





يفرز الوطاء هرمون Gonadotrpin Releasing Hormone (GnRH) الهرمون المطلق لهرمونات المناسل، والذي يحرض النخامة الأمامية؛ فتفرز هرموني:

❶ FSH المنبه للجريب. ❷ LH الملوتن (المصفر).

يؤثران وبشكل مختلف على الخصيتين لدى الذكر والمبيضين لدى الأنثى، ما تأثيرهما في الخصيتين؟

- FSH يحث الأنابيب المنوية في الخصية على تشكل النطاف بشكل غير مباشر، لماذا؟
- LH يحث الخلايا البينية على إفراز التستوسترون، والذي ينشط تشكل النطاف.

تفرز خلايا سرتولي هرموناً بروتينياً يسمّى: إنهيبين Inhibin يثبط إفراز FSH، وكذلك زيادة تركيز التستوسترون في الدم يثبط إفراز LH وGnRH (تلقيم راجع سلبي).

التقويم النهائي

أولاً: ماذا ينتج من:

أ- دوران النطفة حول نفسها 180 درجة.

ب- إفراز خلايا سرتولي للإنهيبين.

ج- نمو المنسلية المنوية.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لما يأتي:

1. عدم هجرة الخصيتين لدى بعض الذكور في نهاية المرحلة الجنينية.
2. تفوق الكتلة العضلية والعظمية لدى الذكور مثيلتها لدى الإناث.
3. تكون الحمية الغذائية التي تمنع تناول الدسم ذات تأثير سلبي على القدرة الإخصابية للذكور.
4. العمر الأعظمي للنطاف يتراوح في الأقنية التناسلية الأنثوية بين (24 - 48) ساعة فقط.
5. تؤثر الأشعة في الخلايا المنوية المنقسمة بشكل أكبر بكثير من المنويات.

ورقة عمل

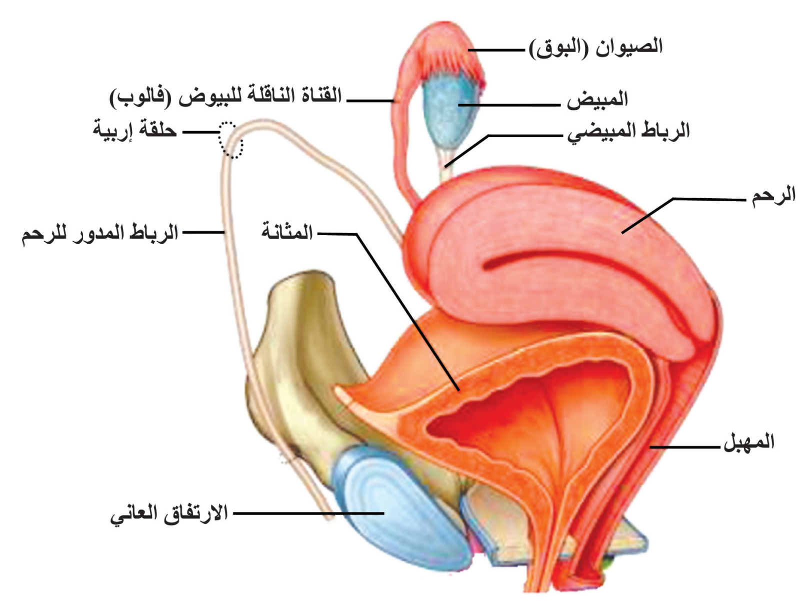
يفرز أندروجين DHEA من قشرة الكظر لدى الذكر والأنثى بكميات قليلة، وهو منشط للحيوية، ويزيد القوة وكتلة العضلات، وقد ركّب منه دواء خارق لزيادة الحيوية والقوة، **لماذا منع الاتحاد الأولمبي العالمي الرياضيين من استخدامه؟ أناقش زملائي وأعرض ذلك عليهم.**



جهاز التكاثر الأنثوي

لقد تمكن الطبيب دوغراف 1672 من اكتشاف الجريبات على سطح المبيض لدى الثدييات، ووصف البويضات بأنها بقع على سطح المبيض، إلا أنّ العالم فون بير 1827 اكتشف وجود بويضات داخل جريبات دوغراف، **فما البنى التي تنتجها؟ وكيف تتشكل؟**

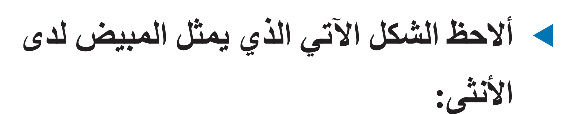
▼ **ألاحظ الشكل الآتي، وأتذكّر أقسام الجهاز التكاثري الأنثوي:**



جهاز التكاثر الأنثوي

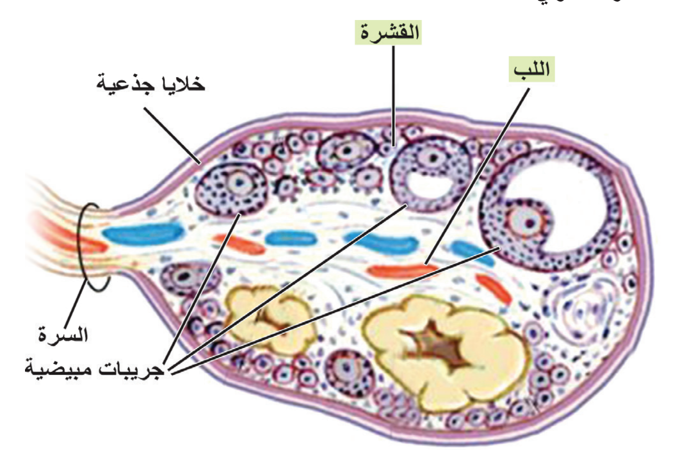
ألاحظ وأحلّل:

أولاً: المبيضان:



◄ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل المبيض لدى الأنثى:**

لكلّ مبيض حجم ثمرة اللوز. **ما هما المنطقتان الرئيستان اللتان يتألف منهما المبيض؟**



1. **القشرة: تحوي:**

أ- العديد من التراكيب كيسية الشكل تسمّى: الجريبات المبيضية.

ب- خلايا جذعية تسمّى خلايا الظهارة المنشئة تنشأ منها المنسليات البيضية.

2. **اللبّ:** نسيج ضام غني بالأوعية الدموية، من أين تدخل الأوعية الدموية إلى المبيض؟ ما أهميتها؟

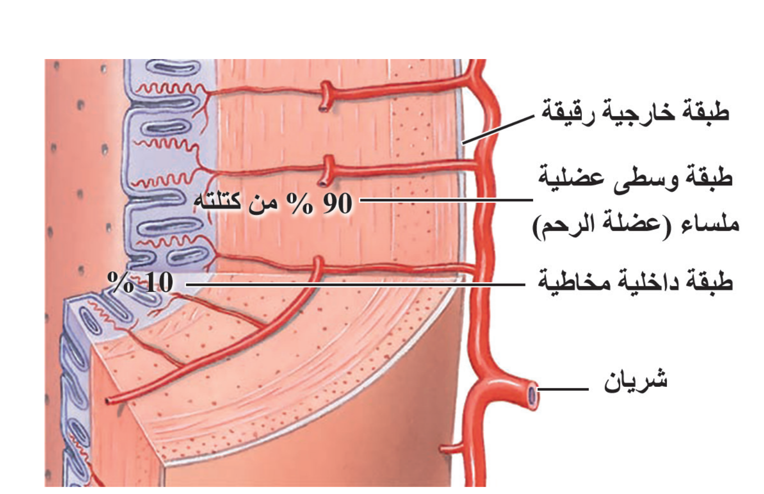
ثانياً: القناتان الناقلتان للبيوض:

تكون كلُّ قناة مبطنة بخلايا ظهارية مهدبة تسهم أهدابها في تحريك العروس الأنثوية باتجاه الرحم وخلايا غدية تفرز مادة مخاطية، **ما أهمية البوق في بداية القناة الناقلة؟**

ثالثاً: الرحم: جوف عضلي يتألف من ثلاث طبقات:

ألاحظ الشكل المجاور:

- ما أهمية الكتلة الكبيرة لعضلة الرحم؟
- لماذا تكون بطانته الداخلية غنية بالأوعية الدموية والغدد المخاطية؟



رابعاً: المهبل:

أنبوب عضلي مبطن بغشاء مخاطي، ويتصل بالرحم عن طريق عنق الرحم الضيق، **ما أهميته في أثناء الولادة؟**



ممّا سبق نجد أن الوحدة الوظيفية في المبيض هي **الجريب المبيضي.**

أحلّل وأستنتج:

؟ ما مراحل تطور الجريبات؟ وكيف تتشكل البويضات داخلها؟

أملأ الجدول محدداً نوع الخلية البيضية الموجودة في الجريبات وصيغتها الصبغية. مستعيناً بالشكل التالي الذي يمثل مراحل تطور الجريبات، وتشكل البويضات:

الجريب	الابتدائي	الأولي	الثانوي	الناضج
الخلية الموجودة فيه	....	خلية بيضية أولية	....	....
الصيغة الصبغية	2n	....	2n	1n

قبل ولادة الأنثى
بعد البلوغ
بعد الإخصاب
انقسامات خيطية
نمو
انقسام منصف أول
كرية قطبية أولى 1n تزول
تضاعف DNA
كرية قطبية ثانية 1n تزول
تتابع الانقسام المنصف الثاني
إذا حدث إخصاب
خلية من الظهارة المنشئة 2n
منسلية بيضية 2n
خلية بيضية أولية 2n
خلية بيضية ثانوية 1n
بويضة 1n
جريبات ابتدائية
جريب أولي
جريب ثانوي
جريب ناضج
تحرر الخلية البيضية الثانوية
الإكليل المشع
الجسم الأصفر
الجسم الأبيض
جوف جريبي
خلايا جريبية
خلايا حبيبية
خلية بيضية ثانوية 1n
جريب ناضج

تطور الجريبات وتشكل البويضات لدى الأنثى

▼ **ثمّ أجيب عمّا يأتي:**

1. لماذا تكون الصيغة الصبغية للخلية الموجودة في الجريب الثانوي 2n، والخلية في الجريب الناضج صيغتها الصبغية 1n؟
2. متى تتابع الخلية البيضية الثانوية الانقسام المنصف الثاني؟ وماذا ينتج عنه؟
3. خلال الانقسام المنصف تتوزع السيتوبلاسما بشكل غير منتظم، فما مصير الكريات القطبية قليلة السيتوبلاسما؟ وما صيغتها الصبغية؟
4. أقارن بين كمية الـ DNA في كلّ من البويضة والخلية البيضية الثانوية.

أستنتج



يحتوي الجريب على العديد من الخلايا الغدية الصمّاء، وتشاهد بوضوح في الجريب الناضج (دوغراف) أهمها الخلايا الحبيبية والخلايا القرابية (الجريبية)، تنتج الهرمونات الجنسية الأنثوية (الإستروجينات والبروجسترونات).

هل تعلم

تنحل الجريبات الابتدائية والأولية التي لا تتطور إلى جريبات ناضجة بعملية تسمى **الرتق**.

؟ لماذا يعدّ المبيض غدة مضاعفة الوظيفة؟

أحلّل وأركّب:

؟ متى يبدأ تشكل الأعراس الأنثوية؟ ومتى يتوقف؟

◄ **بالاستعانة بالشكل السابق أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها من مصطلحات علمية:**

- **في المرحلة الجنينية:** يبدأ تشكل الأعراس الأنثوية قبل ولادة الأنثى إذ تنقسم خلايا الظهارة المنشئة انقسامات خيطية لتعطي .... (2n) تحيط بكلّ منها طبقة من الخلايا الجريبية مكوّنة جريباً .... وعندما تولد الأنثى يكون في مبيضها 2 مليون من الجريبات .... تقريباً، ينضج منها حوالي 400 جريب فقط.

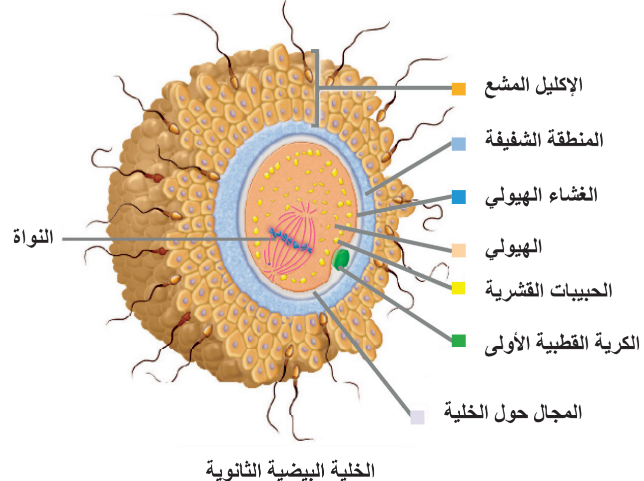
- **بعد البلوغ:** تنمو المنسلية البيضية متحولة إلى .... (2n) وتحاط بعدة طبقات من الخلايا الجريبية مكونة جريباً أولياً. تنمو عدة جريبات أولية بشكل دوري منذ البلوغ (12 - 15) سنة تقريباً حتى سن الإياس (الضهي). ويتحول واحد منها إلى جريب .... بداخله خلية بيضية أولية (2n). تظهر بداخله أجوافاً جريبية وتتجمع هذه الأجواف مشكلة جوفاً جريبياً واحداً يملؤه سائل جريبي ويتحول هذا الجريب إلى جريب ناضج بداخله .... (1n)، ثم يتمزق فتتحرر منه .... بحادثة الإباضة.

- يعمل المبيضان بالتناوب غالباً وتنتج الخلية البيضية الثانوية. **ما بنيتها؟ وماذا يحيط بها؟**

ألاحظ وأرتّب:

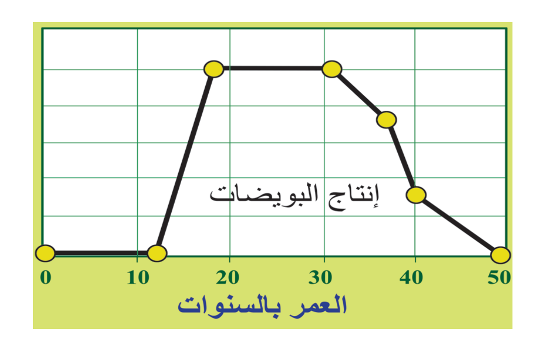
◄ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل بنية الخلية البيضية الثانوية، وما يحيط بها، ثمّ أجيب عن الأسئلة المجاورة:**

1. يؤمّن الإكليل المشع حماية الخلية البيضية الثانوية من الالتصاق بأي مكان قبل وصولها الرحم، ما مصدره؟
2. ما منشأ الكرية القطبية الأولى الموجودة في المجال حول الخلية البيضية الثانوية؟
3. ألاحظ توضع الصبغيات في النواة على اللوحة الاستوائية، ففي أي الأطوار توقف الانقسام المنصف الثاني في نواتها؟
4. أرتّب المناطق التي على النطفة اجتيازها للوصول إلى نواة الخلية البيضية الثانوية.



الخلية البيضية الثانوية

التقويم النهائي



1. أختار الإجابة الصحيحة ممّا يأتي:

أ- من خلال المخطط البياني المجاور يكون عمر الخلية البيضية الثانوية الناتجة من امرأة عمرها خمسون عاماً دخلت سنّ البلوغ في عمر 12 عاماً؟

أ- 38 سنة ب- 50 سنة ج- 12 سنة د- 38 سنة + 9 أشهر

ب- في حال أعطيت هذه الأنثى منشط إباضة بعد سنّ الخمسين فيحدث:

(أ)	(ب)	(ج)	(د)
إنتاج بويضات غير مخصبة	يتمّ إنتاج بويضات لكن بكمية قليلة جداً	لا يتمّ إنتاج بويضات لأن مخزون المبيض قد نفد	A+C

2. يحتوي المهبل على مجموعة من الجراثيم المقيمة، وتكون غير ضارة عادة، تنتج بيئة حمضية نتيجة نشاطها الاستقلابي تمنع نمو العديد من العوامل الممرضة.

ما تأثير هذه البيئة الحمضية في النطاف؟ وكيف تتكيف النطاف مع هذه المشكلة لتحقق مهمة الإلقاح الناجح؟

3. أحدد موقع كلٍّ ممّا يأتي: الخلايا القرابية (الجريبية) - الجريبات المبيضية.

4. ما وظيفة كلٍّ من: الاكليل المشع - الخلايا الظهارية المهدبة في القناة الناقلة للبيوض - الرباط المبيضي.

5. بالاستعانة بالأشكال التي تمثل أقسام الجهاز التكاثري الذكري والأنثوي علينا أن نقارن بينهما من حيث: انفصال المجرى البولي عن المجرى التناسلي.

6. أفسّر علمياً ما يأتي:

أ- يعدّ الجريب الناضج غدة صمّاء.

ب- الصيغة الصبغية للخلية البيضية الثانوية 1n.

ج- يكون عمر الخلية البيضية الثانوية مطابقاً لعمر الأنثى الصادرة عنها.

ورقة عمل تظهر أحياناً أكياس مليئة بالسوائل في المبيض أو على سطحه تسمّى: الكيسات المبيضية.

بالاستعانة بمصادر التعلم المتوافرة أو بطبيب مختصّ **أبحث في:**

أ- تأثيرها في تطور الجريبات. ب- الطريقة الطبية لإزالتها.



11

الدورة الجنسية والآليات الهرمونية المنظمة لها

لم تستطع إحدى الفتيات فهم التغيرات الجسدية التي بدت عليها في سن 12 عاماً؛ فشعرت بالخجل من نموها الجسدي المتسارع، وأنها مختلفة عن رفيقاتها؛ فقررت الغياب عن المدرسة، لكن والدتها أخبرتها بأنها أصبحت في مرحلة البلوغ، وأنها حالة طبيعية، **فما مؤشرات البلوغ الجنسي لدى الأنثى؟ هل يكون سنّ البلوغ الجنسي واحداً لدى جميع الإناث؟** يطلق على سنّ البلوغ مرحلة المراهقة، والتي تبدأ لدى الأنثى عادة بين (12-15) سنة، ومن بين أهم مؤشرات البلوغ الجنسي ظهور الدورة الجنسية، **فما هي؟ وما التغيرات التي تحدث خلالها؟**

أحلّل وأفسّر المعطيات:

الدورة الجنسية:

مجموعة تبدلات دورية تطرأ على المبيض ومخاطية الرحم، وتتكرر كل 28 يوماً تقريباً تبدأ في سن البلوغ، وتتوقف في سن الإياس (الضهي) (50 - 45) سنة تقريباً؛ الذي ينضب فيه مخزون المبيض من البويضات.

والحادثة الأكثر وضوحاً في مرحلة البلوغ هي بدء خروج دم الطمث (الحيض)، والذي يستمر من 5 - 7 أيام.

تقسم الدورة الجنسية إلى دورتين: **مبيضية ورحمية**.

1. الدورة المبيضية:

- **الطور الجريبي:** يبدأ بنمو جريبات أولية عدة في أحد المبيضين غالباً بتأثير هرمون الـ FSH المنبه للجريب، وأحد هذه الجريبات يتحول إلى جريب ثانوي، ثمّ ناضج، ويسمّى: **الجريب المسيطر**؛ لأنه يفرز هرموناً مثبطاً لنمو بقية الجريبات التي بدأت بالنمو معه يسمّى: الإنهيبين Inhibin.

؟ ماذا ينتج عن تمزق الجريب الناضج والجزء الملامس له من قشرة المبيض في نهاية هذا الطور؟

- **الطور الأصفري:** تتحول بقايا الجريب الناضج، المتمزق إلى جسم أصفر بتأثير هرمون LH.

  يوجد الكوليسترول في الصباغ اللوتئيني في الجسم الأصفر، **ما أهمية ذلك في رأيك؟**

2. الدورة الرحمية:

تبدأ الدورة الرحمية بحدوث الطمث الناتج عن تمزق بطانة الرحم، وخروج خلايا الدم، وأنسجة متخربة إلى الخارج، ولا تتعرض خلايا المنطقة القاعدية في البطانة الرحمية للتخرب، فتبدأ

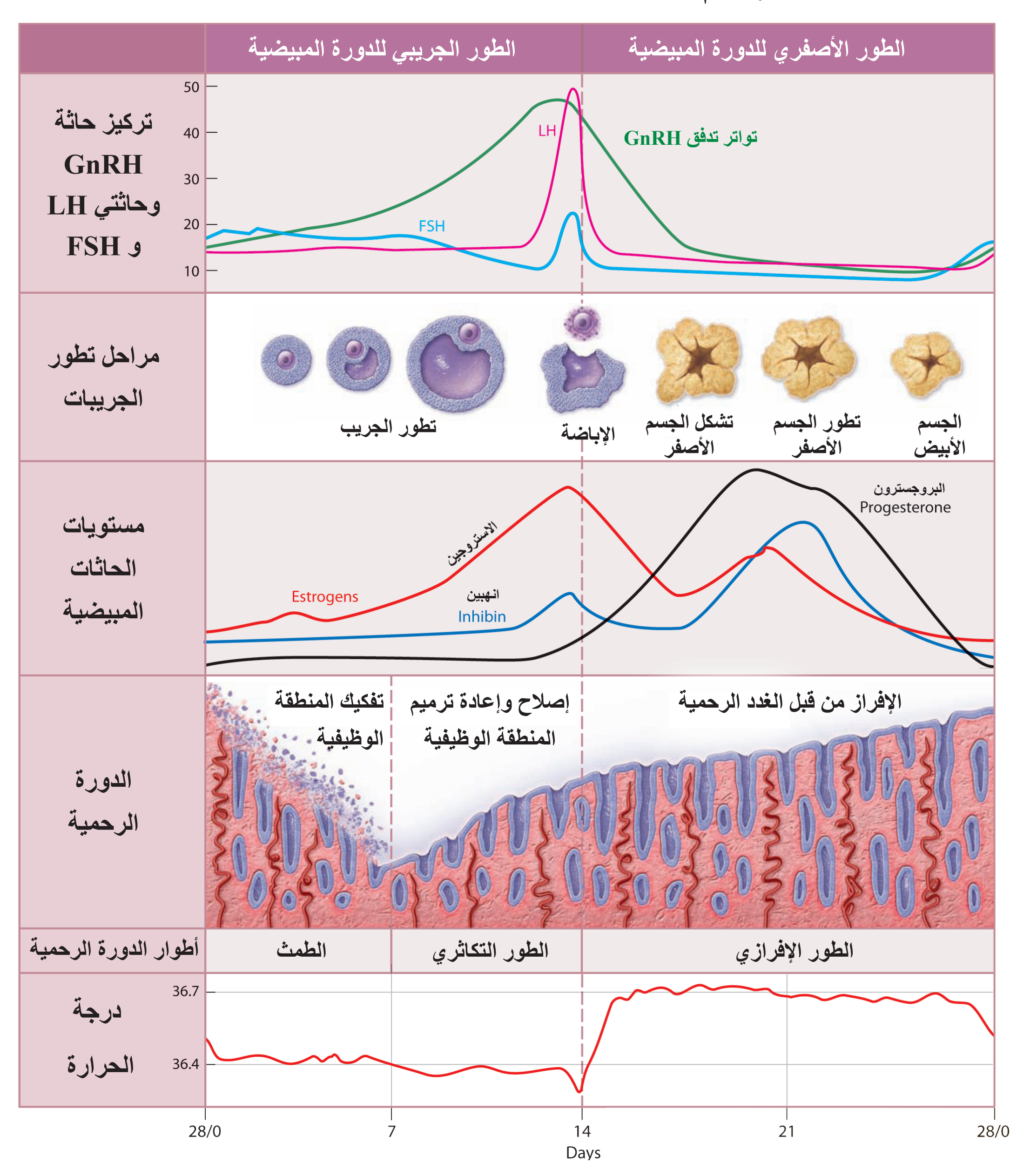
بالتكاثر، وتجديد البطانة الرحمية، وتزداد ثخانتها من جديد، وتصبح غنية بالغدد المخاطية والأوعية الدموية والغليكوجين، **ماذا يحدث للبطانة الرحمية إذا لم يحدث إلقاح وحمل؟**

لكن هذه التبدلات المبيضية والرحمية تحدث كاستجابة لعوامل هرمونية متعددة مصدرها: (الوطاء - النخامة الأمامية - المبيض)، **ولمعرفة تأثيراتها أشارك زملائي في النشاط الآتي:**

ألاحظ وأحلّل:

نشاط:

أدقق جيداً في المخطط الآتي، وأستنتج مراحل الدورة الجنسية وعلاقة هرمونات الوطاء والنخامة والمبيض بها، ثمّ أجيب عن الأسئلة التالية:



1. يرتفع تركيز الهرمون المثبط إنهيبين في اليوم العاشر تقريباً من الدورة الجنسية، **كيف يؤثر ذلك في تركيز FSH؟ وما نوع التلقيم الراجع في هذه الحالة؟**
2. ما الهرمونات النخامية التي تسهم في حدوث الإباضة في منتصف الدورة الجنسية عادة؟
3. ألاحظ زيادة تركيز الإستروجين عند تشكل الجريب الناضج، ثمّ انخفاض تركيزه عند تمزقه، ثم زيادته مرة ثانية حين تشكل الجسم الأصفر، **من أين يفرز هذا الهرمون؟**
4. يزداد تركيز البروجسترون بعد الإباضة، وتشكل الجسم الأصفر، **ما تأثير ذلك في مخاطية الرحم؟ من أين يفرز البروجسترون؟**
5. يصل تركيز هرمون الإستروجين حدّاً أعظمياً في الأيام الثلاثة التي تسبق الإباضة، مانوع التلقيم الراجع على الوطاء والغدة النخامية في هذه الحالة؟ **ما دليلك على ذلك من المخطط؟**
6. هناك أدلة عدة على أن هذه الأنثى غير حامل، أحدها انخفاض تركيز الهرمونات الجنسية في نهاية الدورة الجنسية، **أذكر دليلاً آخر على الأقل من الشكل.**

أفسّر الظواهر وأربط بين المتغيرات لدى الأحياء:

أضيف إلى معلوماتي

(تبدلات وتغيرات الدورة الجنسية)

1. مدة الدورة الجنسية الطبيعية 28 يوماً ويمكن أن تقلّ حتى عشرين يوماً، أو تزيد حتى 45 يوماً؛ لأسباب متعددة كالإجهاد، والصدمات العاطفية القوية. كما يمكن أن تغيب الدورة الجنسية في حالة إصابة الغدة النخامية بورم.
2. في سنّ 45 تقريباً تبدأ الدورة الجنسية بالاضطراب بسبب انخفاض تركيز الحاثات الجنسية؛ ممّا يسبب ارتفاع في تركيز الحاثات النخامية، لماذا؟ ممّا يرافق ذلك اضطرابات نفسية في بعض الأحيان، واضطرابات جسمية كآلام العظام والمفاصل.

أربط بين المفاهيم وأطبّق:

إنتاج الهرمونات الجنسية الأنثوية:

تعلمت سابقاً أن هناك العديد من الخلايا الغدية الصمّاء كالخلايا الحبيبية والقرابية في الجريب الناضج، والتي تنتج الهرمونات الستيروئيدية الجنسية الأنثوية.

(الإستروجينات وأهمها الإستراديول والبروجسترونات وأهمها البروجسترون) **ما أهمية كلّ منهما؟ ومن أين يفرزان؟**

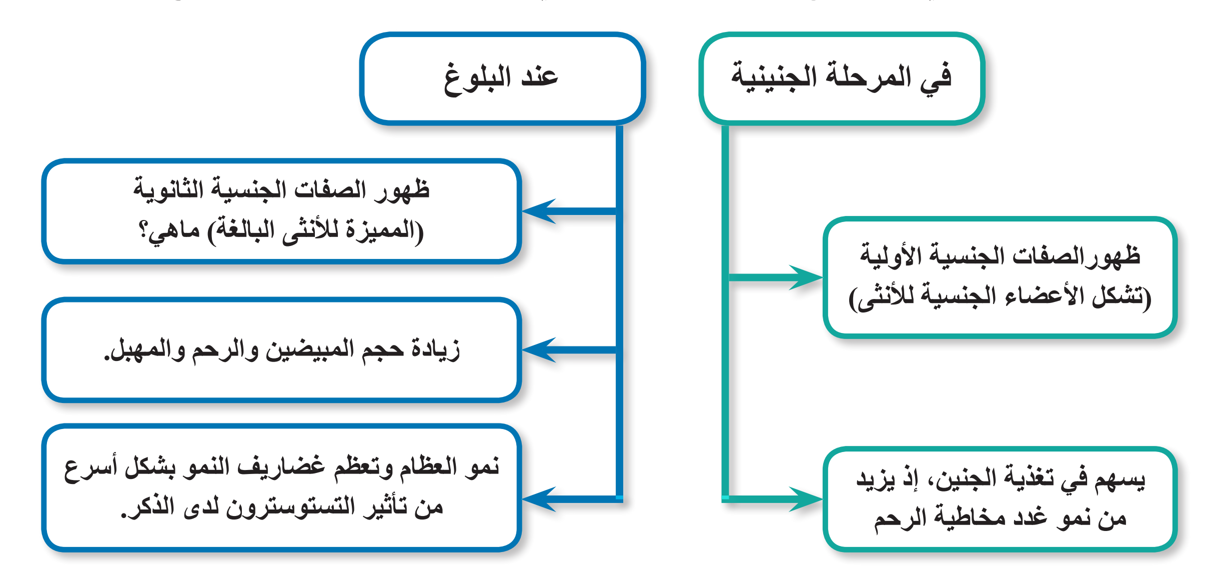
1. الإستراديول:

؟ من أين يفرز في الطور الجريبي؟ وإلى متى يستمر الجسم الأصفر بإفرازه؟ إذا حدث حمل تقوم المشيمة بإفرازه بعد الشهر الثالث من الحمل حتى الولادة.

هل تعلم

يتمّ تشكيل 70 % من الإستراديول من التستوسترون بوساطة أنظيم الأروماتاز Aromatase، كما يوجد في خلايا الذكور البالغين كميات قليلة من الإستراديول، ويزداد إنتاجه لدى الرجال المتقدمين في السن.

▼ **ألاحظ المخطط الآتي، وأستنتج أهمية الإستراديول في المرحلة الجنينية، وعند البلوغ لدى الأنثى.**



2. البروجسترون: (الهرمون المهيء للحمل).

؟ من أين يفرز في الطور الأصفري؟ إذا حدث حمل تقوم المشيمة بإفرازه بعد الشهر الثالث حتى الولادة.

أهمّ وظائفه:

- يتعاون مع الإستروجينات في تهيئة مخاطية الرحم للحمل، وينقص من تواتر التقلصات الرحمية، **لماذا؟**
- نمو فصيصات وأسناخ الثدي، وإعدادها لإنتاج الحليب.
- يزيد من عمليات الأكسدة التنفسية.

بالاستعانة بمخطط النشاط السابق:

؟ أفسّر ارتفاع حرارة جسم الأنثى في الطور الأصفري.

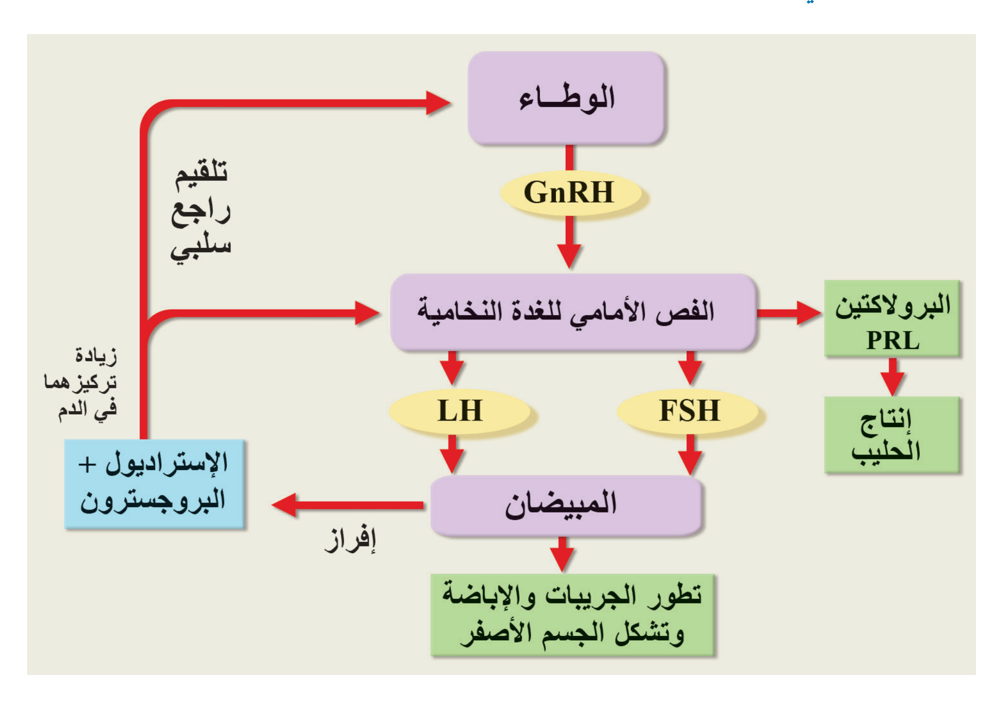
ألاحظ انخفاض تركيز FSH عند زيادة تركيز البروجسترون في دم المرأة **(ماذا يسمّى هذا النوع من التلقيم؟) ما تأثير ذلك على تطور جريبات جديدة ؟**

؟ أفسّر توقف الدورة الجنسية خلال الحمل.

؟ لماذا يستخدم البروجسترون في حبوب منع الحمل؟

التقويم النهائي

من خلال المخطط الآتي، أجيب عن الأسئلة الآتية:



1. يفرز الوطاء هرمون GnRH والذي يحرض النخامة الأمامية؛ فتفرز هرموني: FSH وLH ما تأثيرهما في المبيضين لدى المرأة؟
2. ماذا ينتج عن زيادة تركيز هرموني الإستراديول والبروجسترون على كلٍّ من الوطاء والنخامة الأمامية؟
3. من وظائف البروجسترون إعداد الغدد الثديية لإنتاج الحليب، ما الهرمون النخامي الذي يحفزها على إنتاج الحليب؟ وأين يقع مستقبله النوعي؟

أفسّر علمياً ما يأتي:

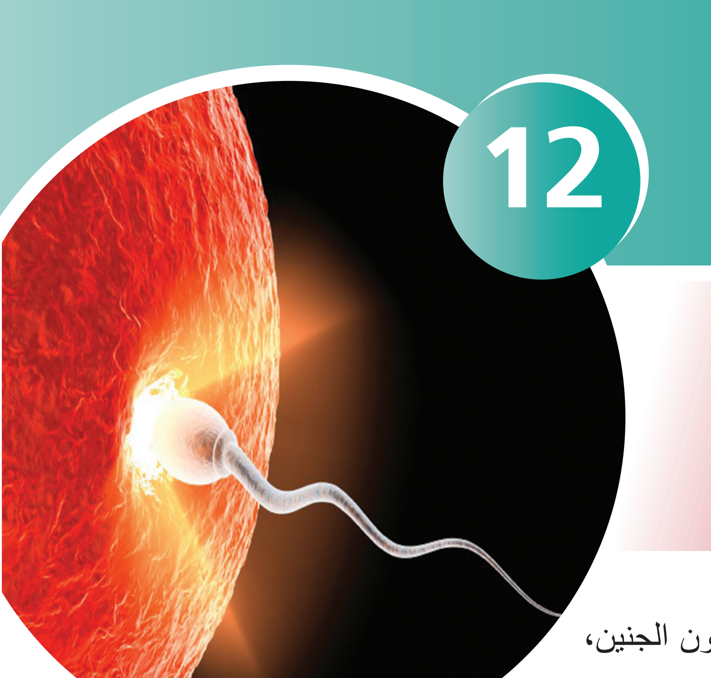
أ- يتوقف النمو الطولي لدى الإناث في سنّ أقلّ من توقفه لدى الذكور.

ب- ينمو الجريب الأولي المسيطر وحده متحولاً إلى جريب ناضج.

ج- حدوث اضطرابات جسمية ونفسية أحياناً لدى الأنثى في سنّ الإياس.

د- توقف تطور جريبات جديدة لدى الأنثى الحامل.

هـ - ظهور صفات جنسية ثانوية عديدة لدى الأنثى في مرحلة البلوغ.



12

التنامي الجنيني: الإلقاح

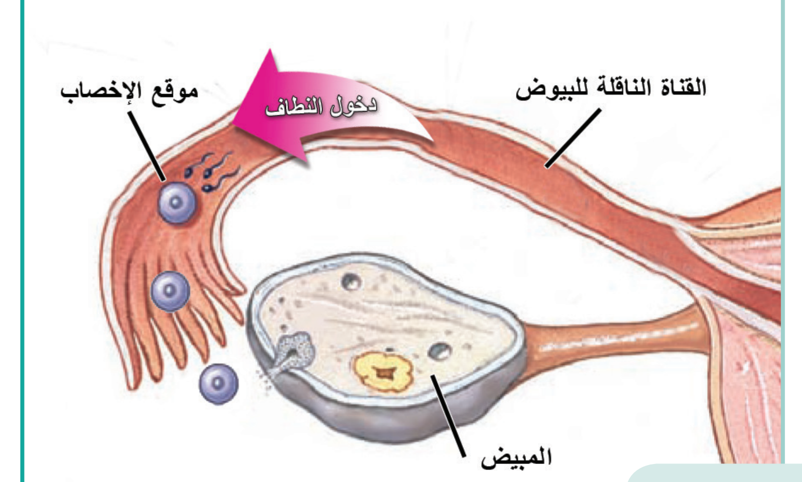
كان يعتقد بعض العلماء أن النطفة هي المسؤولة عن تكون الجنين، ومنهم من كان يعتقد أن الجنين يقبع داخل البويضة حتى عام 1875م اكتشف العالم هرتويغ حادثة الإلقاح، وأثبت أن نطفة الأب وبويضة الأم مسؤولتان معاً عن تشكل الجنين، وأن هذا التشكل لا يتمّ إلا بعد الإلقاح.

بعد أن تدخل النطاف إلى الأقنية التناسلية الأنثوية يعبر بعضها الرحم، وتصل ذروة نفير فالوب في غضون نصف ساعة ـ ساعتين بفضل تقلصات الرحم والقناة الناقلة للبيوض، ويحرض هذه التقلصات الأوكسيتوسين (OXT) في أثناء الجماع وحاثة البروستاغلاندين المفرزة من الحويصلين المنويين، وتبقى النطاف قادرة على الإخصاب لمدة (24 - 48) ساعة.

أما الخلية البيضية الثانوية فتحتفظ بحيويتها بعد خروجها من المبيض مدة (6 - 24) ساعة، كما أن وجود ظهارة مهدبة للصيوان وتيار من السائل الجريبي يخرج في أثناء الإباضة يسهل دخول الخلية البيضية الثانوية في القناة الناقلة.

؟ أين تلتقي النطفة بالخلية البيضية الثانوية؟

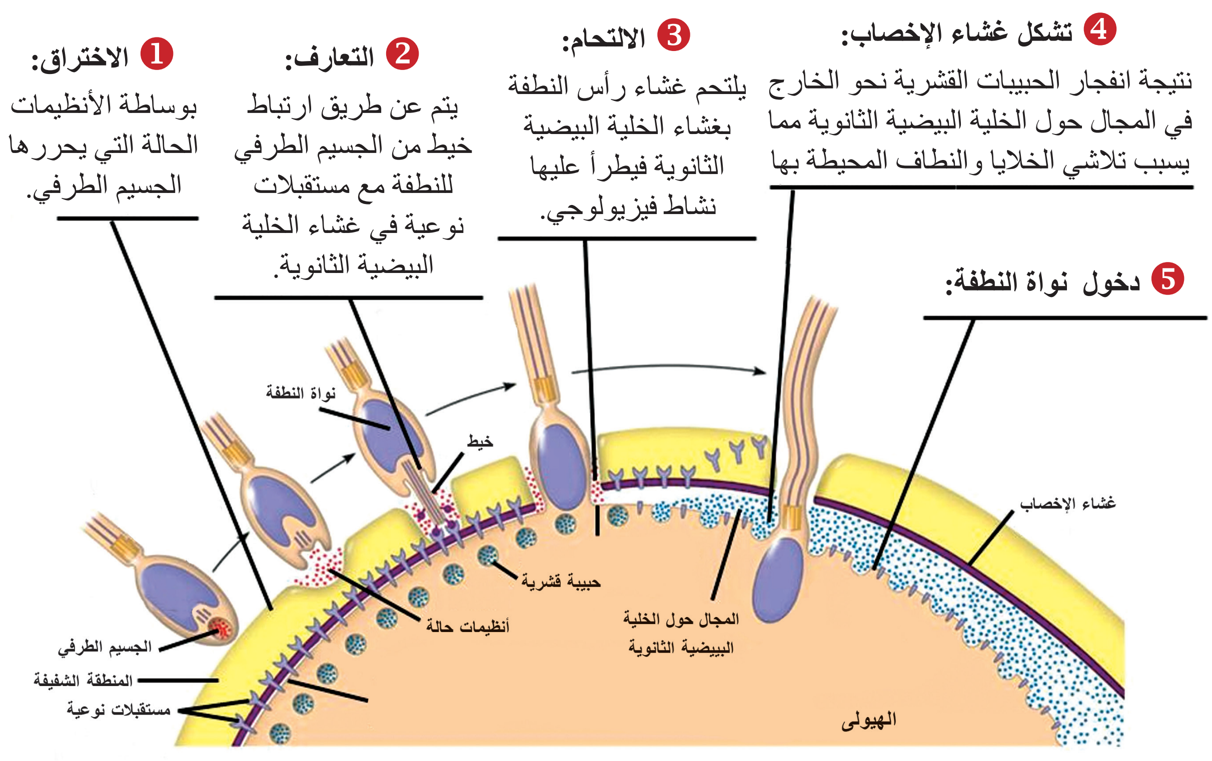
- **ألاحـظ الشـكل المجاور، وأحدد موقـع إخصـاب الخليـة البيضيـة الثانوية:**



رغم العدد الكبير (500 مليون نطفة تقريباً) لا يصل إلى مكان الإخصاب في الثلث الأعلى من نفير فالوب سوى 1000 - 3000 نطفة.

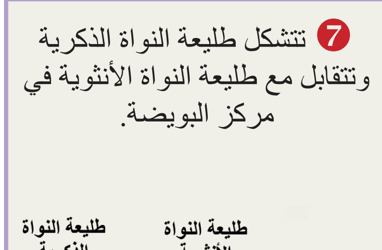
▼ **ألاحظ وأتتبع من خلال الأشكال الآتية:**

مراحل الإلقاح والتبدلات التي تطرأ على الخلية البيضية الثانوية بعد دخول نواة النطفة إليها، وتشكل البيضة الملقحة وأرتبها.

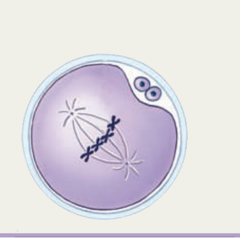


مراحل الإلقاح





8 حدوث الاندماج بين طليعتي النواة الذكرية والأنثوية حيث يزول الغشاءان النوويان لكليهما ويتقابل كل صبغي ذكري مع قرينه الأنثوي فتتشكل البيضة الملقحة 2n.



وأجيب عمّا يأتي:

- لماذا لاتلقح الخلية البيضية الثانوية إلا بنطفة النوع نفسه؟
- ما الذي يسبب تلاشي الخلايا والنطاف المحيطة بالخلية البيضية؟

؟ لماذا لايتمّ الإخصاب إلا بنطفة واحدة؟

إن الإلقاح بأكثر من نطفة ينتج منه بيضة ملقحة عاجزة عن التطور الطبيعي ويؤدي إلى موتها، وهي حالة نادرة، وقد تبيّن أن للإلقاح بنطفة واحدة سببين:

1. إزالة استقطاب غشاء الخلية البيضية الثانوية من 60 - إلى 20 + نتيجة دخول شوارد الصوديوم، وقد أثبت ذلك تجريبياً؛ فعند إزالة كمون غشاء الخلية البيضية الثانوية منع ذلك دخول أية نطفة إليها.
2. التفاعل القشري الذي يتضمن إخراج محتويات الحبيبات القشرية من الأنظيمات التي تسمّى: البروتينات المثبطة النطاقية Zips، والتي تقوم بإيقاف تنشيط مستقبلات النطاف في غشاء الخلية البيضية وجعل المنطقة الشفيفة قاسية؛ ممّا يمنع دخول أية نطفة أخرى.

أضيف إلى معلوماتي

يحوي الجسيم الطرفي للنطفة أنظيمي الهيالورونيداز (يفكك الروابط بين الخلايا الجريبية) والأكروسين (مفكك للبروتين)، لكن النطفة الواحدة لاتحوي أنظيمات كافية؛ فتقوم النطاف التي تصل إلى جوار الخلية البيضية الثانوية بإطلاق دفعات من الأنظيمات تفكك الإكليل المشعّ؛ ممّا يمكّن نطفة واحدة من الوصول إلى الخلية البيضية الثانوية.

التقويم النهائي

1. **أرتّب مراحل الإلقاح بدءاً من الاختراق، وحتى تشكل البيضة الملقحة.**
2. **أذكر وظيفة كلّ ممّا يأتي:** الظهارة المهدبة للصيوان - غشاء الإخصاب - البروتينات المثبطة النطاقية - أنظيم الهيالورونيداز - أنظيم الأكروسين.
3. **ماذا ينتج من:** أ- انفجار الحبيبات القشرية في المجال حول الخلية البيضية الثانوية.
   ب- اندماج طليعتي النواة الذكرية مع الأنثوية، وتقابل الصبغيات.
   ج- إزالة كمون غشاء الخلية البيضية الثانوية من 60- إلى 20+.
4. **ما أهمية وصول (1000 - 3000) نطفة إلى موقع الإخصاب مع العلم أن نطفة واحدة فقط تلقح الخلية البيضية الثانوية؟**



13

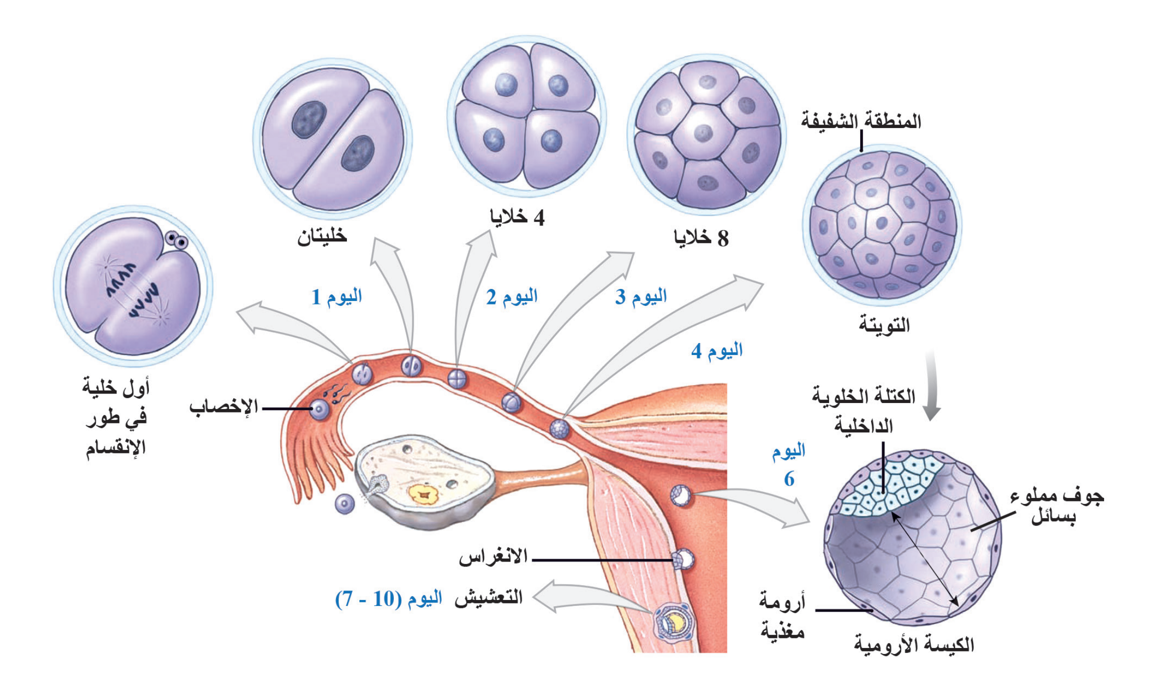
التنامي الجنيني: التعشيش والحمل

؟ **كيف تشكل البيضة الملقحة التي تعدّ خلية واحدة طفلاً وزنه (3 - 4 كغ) يمتلك جسمه تريولونات الخلايا المنظمة ضمن بنى معقدة عالية التخصص والتمايز؟ ما العوامل التي تحدد اتجاهات التطور الجنيني، وتؤمن استمراريته؟**

أحلّل وأركّب: **يمكن تقسيم عملية الحمل إلى ثلاث مراحل متكاملة مدة كلّ منها ثلاثة أشهر:**

1. مرحلة التطور الجنيني المبكر تبدأ بالانقسامات الخيطية، وتنتهي بتشكل المشيمة والحبل السري وتظهر خلالها بداءات جميع أجهزة الأعضاء الرئيسة.
2. تطور الأعضاء والأجهزة وتنتهي نهاية الشهر السادس إذ يأخذ الجنين شكل إنسان مكتمل.
3. نمو سريع للجنين: فتصبح غالبية الأعضاء فعالة بشكل كامل، وتنتهي بالولادة.

المرحلة الأولى: ▼ **أتتبع الشكل الآتي الذي يمثل مراحل الانقسامات الخيطية التي تطرأ على البيضة الملقحة:**



1. **الانقسامات الخيطية:** تبدأ البيضة الملقحة بالانقسام الخيطي مباشرة بعد الإخصاب، وبعد نحو 30 ساعة تتشكل خليتان؛ **ففي أي يوم تتشكل التويتة؟**

؟ أقارن بين حجم البيضة الملقحة (الخلية الأولى) وحجم التويتة، هل رافق الانقسامات الخيطية حتى مرحلة التويتة أي زيادة في الحجم؟

؟ من أين تتغذى الخلايا المنقسمة والتويتة؟

تتغذى من مدخرات الخلية البيضية الثانوية ومفرزات القناة الناقلة للبيوض.

تتحول التويتة إلى كيسة أرومية، والتي تتألف من:

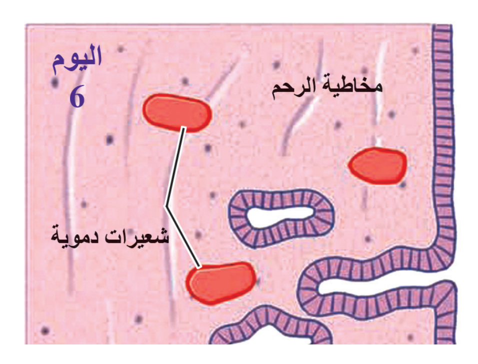
أ- خلايا الأرومة المغذية: ستعطي بعض أغشية الجنين، وتفرز أنظيمات تفكك المنطقة الشفيفة كما تزود المضغة الجنينية بالمواد المغذية.

ب- الكتلة الخلوية الداخلية: ستقوم بتشكيل المضغة، وتشكيل بعض الأغشية الملحقة بالمضغة.

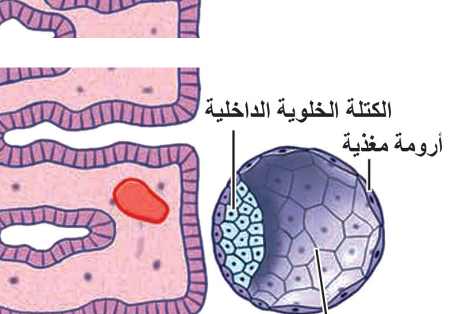
ج- جوف الأرومة.

أستنتج العلاقات بين المفاهيم، وأفسّر الظواهر وأهميتها الحياتية:

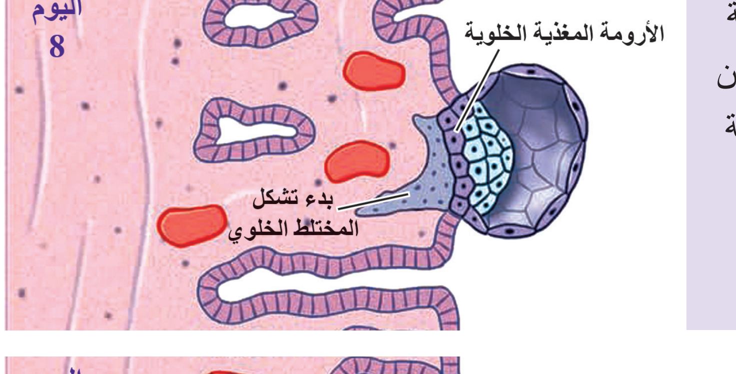
2. **الانغراس:** ▼ **أتتبع من خلال الأشكال الآتية مراحل الانغراس:**



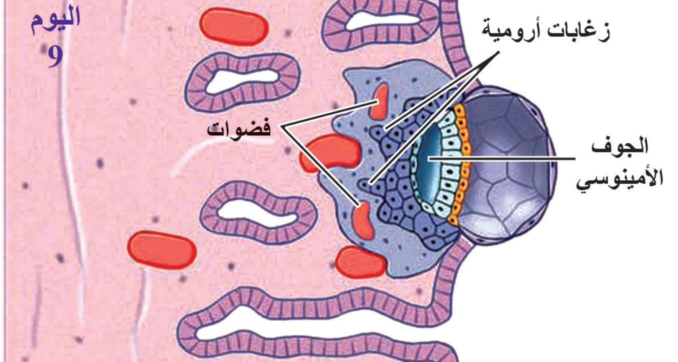
أ- وصول الكيسة الأرومية تجويف الرحم بعد زوال المنطقة الشفيفة.



ب- تبدأ بملامسة مخاطية الرحم من جهة الكتلة الخلوية الداخلية.



ج- تنقسم خلايا الأرومة المغذية معطية طبقات خلوية تختفي أغشيتها الهيولية من جهة بطانة الرحم وتلج الكيسة الأرومية داخل بطانة الرحم من خلال إفرازها الهيالورونيداز الذي يفكك البروتينات السكرية في بطانة الرحم.



د- تنمو امتدادات الأرومة المغذية بشكل زغابات أرومية حول الشعيرات الدموية في بطانة الرحم فتتفكك جدران الشعيرات وينتقل دم الأم إلى الفضوات التي فتحتها الأرومة المغذية.

هل تعلم

قد يحدث الانغراس في القناة الناقلة للبيوض أحياناً، ولا ينتج عنه مضغة قادرة على الحياة ويمكن أن يشكل تهديداً لحياة الأم، ويسمّى: **الحمل المهاجر (خارج الرحم).**

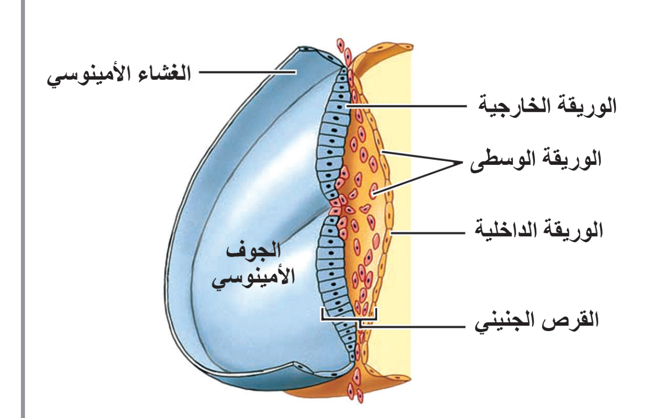
اليوم العاشر

3. **التعشيش:** في اليوم 10 تصبح الكيسة الأرومية محاطة بكاملها بالمختلط الخلوي، وتطرأ تبدلات عليها **أهمها:**

- **تشكل الجوف الأمينوسي:** يحتوي على السائل الأمينوسي الذي يدعم القرص الجنيني، ويحميه من الصدمات.
- **تشكل الكيس المحي:** يعدّ مصدر الغذاء الأساسي للتنامي الأولي للقرص الجنيني، ويصبح مركزاً لإنتاج خلايا الدم وخاصة الخلايا المناعية خلال الأسابيع الأُوَل من الحمل.

المختلط الخلوي
الأرومة المغذية الخلوية
الجوف الأرومي
الجوف الأمينوسي
الكيس المحي
الفضوات
طبقات القرص الجنيني

اليوم الثاني عشر

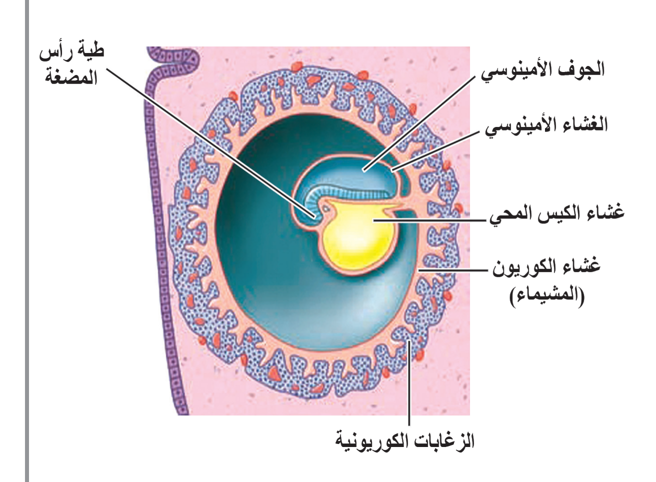


4. تشكل الوريقات الجنينية: بحلول اليوم 12 تقريباً تتشكل طبقة ثالثة بين طبقتي القرص الجنيني الخارجية والداخلية لتتشكل وريقات ثلاث مستقلة.

- **الوريقة الخارجية:** تشكل الجهاز العصبي.
- **الوريقة الوسطى:** الجهاز الهيكلي والعضلي والتناسلي.
- **الوريقة الداخلية:** السبيل الهضمي.

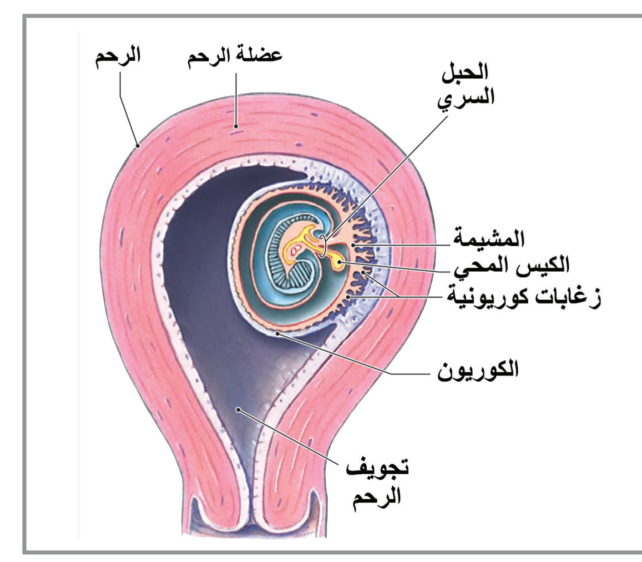
ويتحول بعد ذلك القرص الجنيني إلى مضغة.

الأسبوع الثالث: تشكُّل الأغشية الملحقة للمضغة:

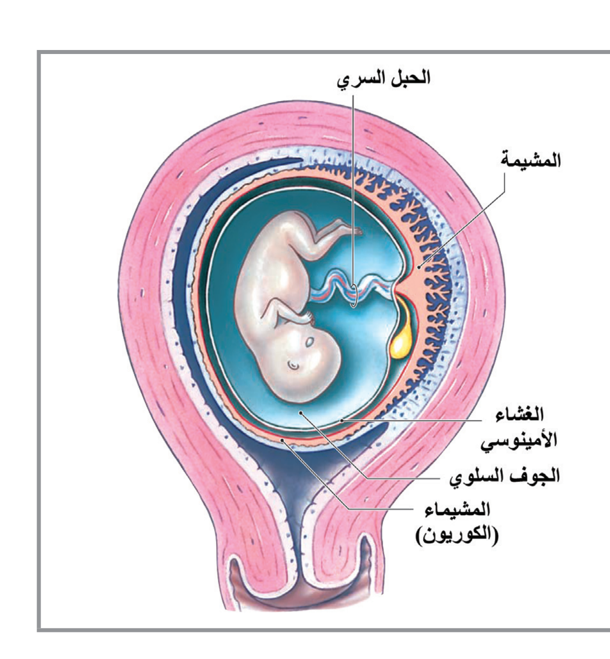


5. تشكُّل الأغشية الملحقة للمضغة:

- **الغشاء الأمينوسي (السلوي):** ينشأ من هجرة بعض خلايا الكتلة الخلوية الداخلية حول الجوف الأمينوسي.
- **غشاء الكيس المحي:** ينشأ من هجرة بعض خلايا الكتلة الخلوية الداخلية حول الكيس المحي.
- **غشاء الكوريون (المشيماء):** ينشأ من نمو خلايا الأرومة المغذية ويحيط بالجوف الكوريوني.



6. تشكل المشيمة: تنمو الزغابات الكوريونية وتحيط بالمضغة بأكملها ولكنها تبدأ بالانغراس بشكل أكبر في منطقة محددة من بطانة الرحم وتستمر بالنمو والتفرع حتى تتشكل المشيمة.



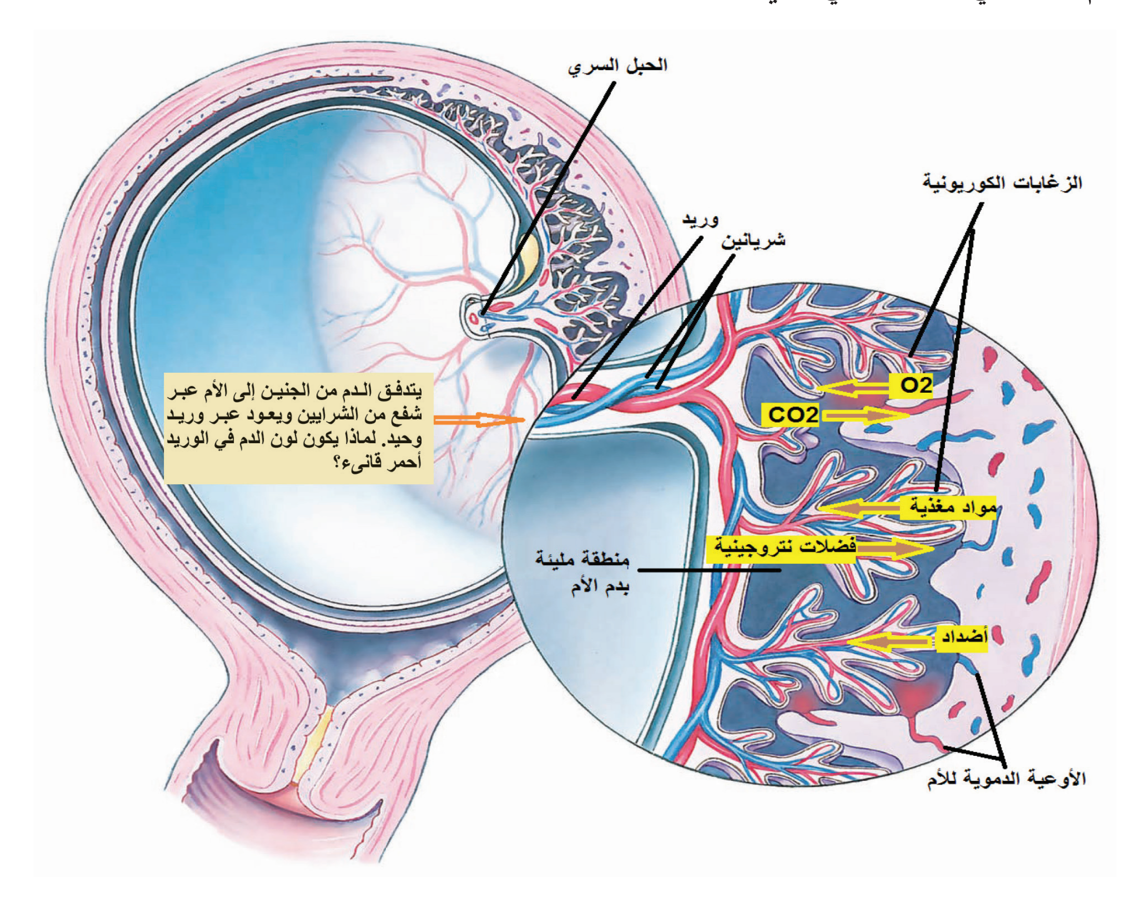
7. **الحبل السـري:** يبتعد الجنين عن المشيمة، ويبقى متصلاً بها بوساطة الحبل السري الذي يزوّد الجنين بالمواد التي تبقيه على قيد الحياة، ويخلّصه من الفضلات.

ألاحظ نمو الجوف الأمينوسي وتطوره، وضمور الكيس المحي، **ما تفسيرك لذلك؟**

؟ ما أهمية تشكل المشيمة؟

الدورة المشيمائية: كيف يتدفق الدم من الجنين إلى المشيمة؟ **مادور الزغابات الكوريونية للمشيمة؟**

▼ **أُنعم النظر في الشكل الآتي الذي يمثل الدورة المشيمائية، وأجيب عن الأسئلة:**



1. لماذا تقوم المشيمة بدور جهاز تنفس وجهاز هضم وجهاز إطراح لدى الجنين.
2. ما أهمية السطح الواسع للزغابات الكوريونية التابعة للمشيمة؟
3. تحصل المضغة الجنينية على المناعة من الكيس المحي خلال الأسابيع الأولى، فما مصدر المناعة لاحقاً؟

أضيف إلى معلوماتي

- **تجري المبادلات بين دم الأم ودم الجنين في المشيمة وفق مبدأ الانتشار والنقل الفعال.**
- **ويكون الهيموغلوبين الجنيني الخاص بالجنين ذا انجذاب أكبر للأكسجين من هيموغلوبين الأم، ممّا يمكّنه من نزع الأكسجين من هيموغلوبين الأم، كما لا يتمّ الاختلاط بين دم الأم ودم الجنين، لأن طبقات الزغابات الكوريونية تفصلهما عن بعضهما.**

دور المشيمة كغدة صمّاء: تعلمت سابقاً أن المشيمة تنتج هرمونات الإستروجينات والبروجسترونات منذ نهاية الشهر الثالث من الحمل، **ما أهميتها في استمرار الحمل؟**

إضافة إلى هرمونات أخرى:

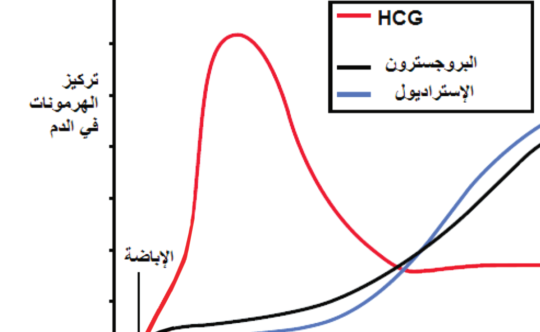
أ- HCG الهرمون البشري المشيمائي المنبه للغدد التناسلية: تنتجه خلايا الأرومة المغذية الخلوية خلال الانغراس ثمّ تنتجه المشيماء بعد ذلك يقوم بعمل مشابه لهرمون LH؛ إذ يحافظ على الجسم الأصفر ويدعم إفرازه لهرموني البروجسترون والإستراديول حتى نهاية الشهر الثالث من الحمل، يظهر هذا الهرمون في دم الأم بعد الانغراس مباشرة، وتشير اختبارات الحمل المنزلية إلى وجوده في البول **كما يبدو في الشكل المجاور.**



كاشف حمل منزلي

أستنتج وأضع الفرضيات:

▼ **ألاحظ المخطط البياني الآتي الذي يمثل تركيز الهرمونات الجنسية والـ HCG، وأجيب عن الأسئلة المجاورة:**



تراكيز هرمونات الإستراديول والبروجسترون والـ HCG خلال مدة الحمل

1. ما الدليل على أن هذه المرأة حامل؟
2. ماذا يحدث للجسم الأصفر إذا توقف إنتاج الـ HCG في الأسبوع الثامن؟ وما تأثير ذلك في الحمل؟
3. متى يبدأ تراجع تركيز الـ HCG؟ لماذا برأيك؟
4. ما تأثير الـ HCG في حدوث الإباضة؟

ب- الريلاكسين: هرمون ببتيدي تفرزه المشيمة والجسم الأصفر يزيد من مرونة الارتفاق العانـي؛ ممّا يسمح بتمدد الحوض وتوسيع عنق الرحم في أثناء الولادة.



تنتهي المرحلة السابقة في نهاية الشهر الثالث

◄ **ألاحظ الصورة المجاورة لجنين عمره ثلاثة أشهر، وأستنتج:**

تتشكل معظم الأعضاء الأساسية للجنين ويتميز جنس الجنين في هذا الشهر.



المرحلة الثانية: ينمو الجنين بسرعة وتشعر الأم بحركة جنينها في الشهر الرابع، بسبب تشكل الجهاز العصبي، وفي نهاية الشهر السادس يمكن أن يولد الطفل، ويمتلك فرصة كبيرة في البقاء.

المرحلة الثالثة: تصبح غالبية الأجهزة جاهزة لأداء وظائفها ويزداد وزن الجنين وطوله؛ إذ يبلغ وزنه (3 - 4) كغ وسطياً وطوله 50 سم تقريباً في نهاية الشهر التاسع.



◄ **أنظر الشكل المجاور لجنين في نهاية الشهر التاسع.**

تصبح المهام الملقاة على عاتق الأم أكبر بسبب نمو الجنين في المرحلتين الثانية والثالثة، وتحدث تغيرات في أجهزة الأم **تؤدي إلى زيادة في:**

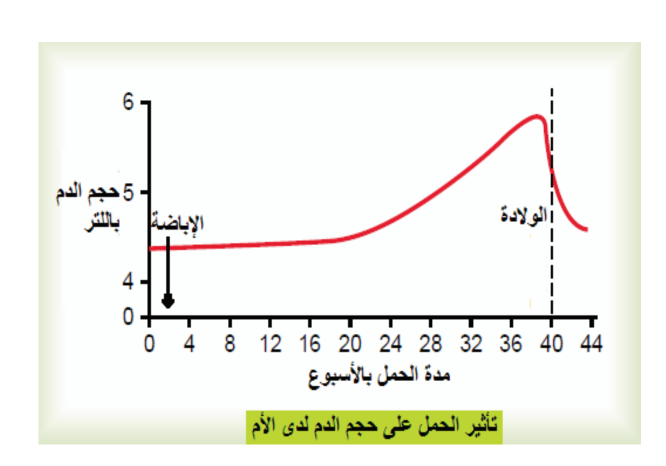
- معدل التنفس والسعة الحياتية للرئتين، **لماذا؟**
- حجم دم الأم نتيجة تدفق الدم إلى المشيمة؛ ولأن الجنين ينقص ضغط O_2 ويزيد ضغط CO_2 في الدم؛ ممّا يحفز إنتاج هرمون الايروثروبوتين؛ فيزداد حجم الدم لدى الأم.



◄ **من خلال المخطط البياني المجاور:**

أ- في أي أسبوع تبدأ زيادة حجم دم الأم؟

ب- ما حجم دم الأم في نهاية الحمل تقريباً؟



تأثير الحمل على حجم الدم لدى الأم

- **متطلبات الأم من المواد المغذية، لماذا تكون شهية النساء الحوامل للطعام عالية؟**
- **معدل الترشيح الكببي في الكلية بنسبة 50 %؛ لذلك تحتاج النساء الحوامل إلى التبول بشكل مستمر.**
- **حجم الغدد الثديية، وبدء النشاط الإفرازي فيها.**

التقويم النهائي

1. أرتّب مراحل التشكل الجنيني الآتية لتصبح صحيحة:

التويتة - المضغة - القرص الجنيني - البيضة الملقحة - الكيسة الأرومية.

2. ماذا ينتج من:

أ- هجرة بعض خلايا الكتلة الخلوية الداخلية حول الجوف الأمينوسي.

ب - نمو خلايا الأرومة المغذية .

ج- توقف إنتاج HCG في الشهر السابع من الحمل.

3. أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

أ- لا تكون التويتة أكبر حجماً من البيضة الملقحة.

ب- لا يؤثر خروج كمية من دم الأم مع المشيمة في أثناء الولادة.

ج- لا يتمّ الاختلاط بين دم الأم والجنين.

د- تحتاج النساء الحوامل إلى التبول بشكل مستمر.

هـ - تحتوي خلايا الكيسة الأرومية على أنظيم الهيالورونيداز.



14

الولادة والإرضاع

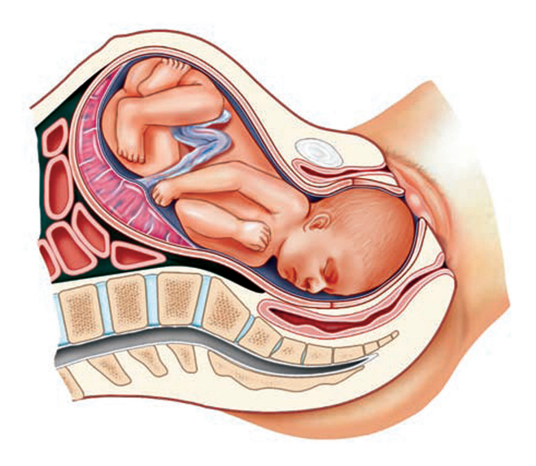
شاعت في القرن الحالي عمليات الولادة القيصرية لدى كثيرٍ من السيّدات، في حين كانت الولادة الطبيعية سابقاً تحدث لدى غالبية النساء، **فهل السبب طبيعة وظروف الحياة المعاصرة؟ أو هناك أسباب بيئية وطبية وراء ذلك؟**

أطبّق المعرفة في مواقف حياتية جديدة:

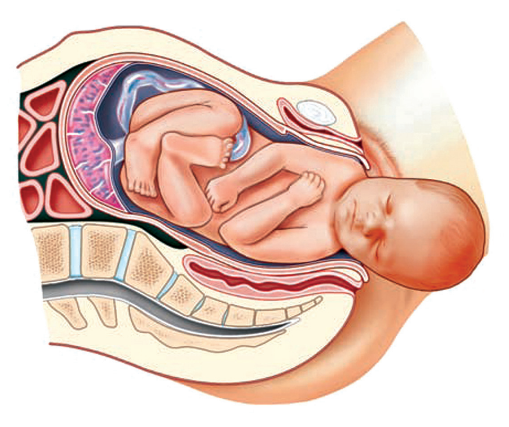
الولادة:

؟ ما سبب حدوث المخاض والولادة؟ لماذا تلجأ بعض السيّدات إلى الولادة القيصرية؟

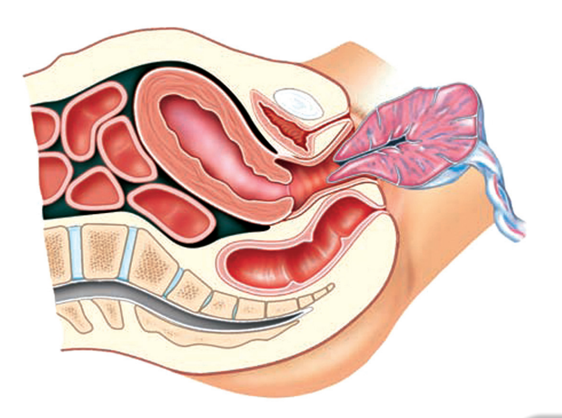
▼ ألاحظ الأشكال الآتية التي تمثل مراحل المخاض:



1. **مرحلة الاتساع:** توسع عنق الرحم وبدء الجنين بالتحرك نحوه بتأثير انقباضات الرحم التي تحدث بمعدل مرة كل حوالي نصف ساعة (مغص الولادة)، ثم تشتد الانقباضات فيتمزق الغشاء الأمينوسي ويخرج السائل الأمينوسي (ماء الرأس) وتستمر هذه المرحلة 8 ساعات تقريباً.



2. **مرحلة الإطلاق:** تصل الانقباضات الرحمية ذروتها حتى خروج الجنين وحدوث الولادة وتستمر هذه المرحلة بحدود (ساعة - ساعتين).



3. **مرحلة خروج المشيمة:** تسبب زيادة تقلصات الرحم إلى تمزق الروابط بين بطانة الرحم والمشيمة وخلال ساعة من الولادة يتم عادة طرح المشيمة وفقدان كمية من دم الأم ولكن يمكن تحمل ذلك دون صعوبة. **لماذا؟**

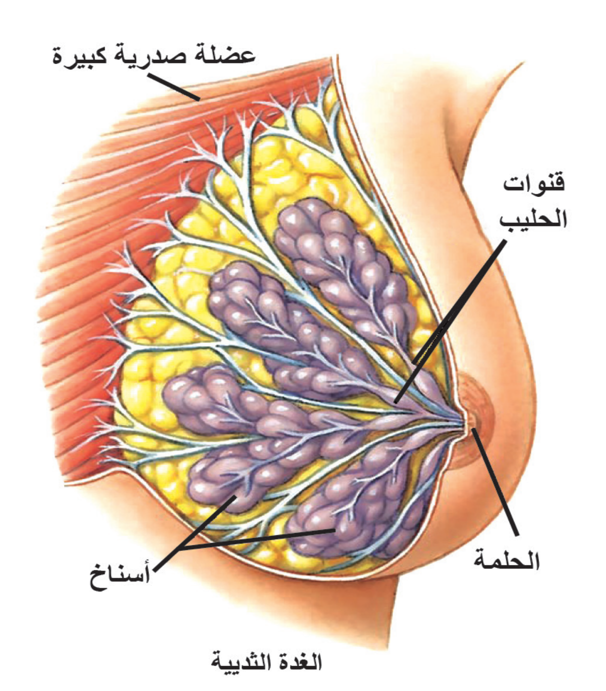
أضيف إلى معلوماتي

بعض مخاطر الولادة

- **ولادات الخدج:** تحدث في الشهرين السابع والثامن عادة، ويمتلك المولود فرصة جيدة للنجاة بوجود العناية ويموت المولود الذي يكون وزنه أقلّ من 1 كغ غالباً؛ لأن أجهزة التنفس والدوران والإطراح غير قادرة على تأمين بقائه.
- **ولادات مستعصية:** إذا تعذر خروج الجنين في أثناء الولادة، أو كان الجنين مقعداً، **ما العملية التي يلجأ الأطباء إليها عادةً لإخراج الجنين؟**

ما العوامل المؤثرة في المخاض والولادة ؟

1. زيادة وزن الجنين تسهم في تمدد وتمزق بطانة الرحم.
2. تحرر الأوكسيتوسين OXT من النخامة الخلفية؛ ممّا يزيد من تواتر التقلصات الرحمية.
3. إفراز البروستاغلاندين من المشيمة بتحريض من الأوكسيتوسين فتزداد التقلصات الرحمية.
4. إفراز الريلاكسين من المشيمة، **ما دوره؟**

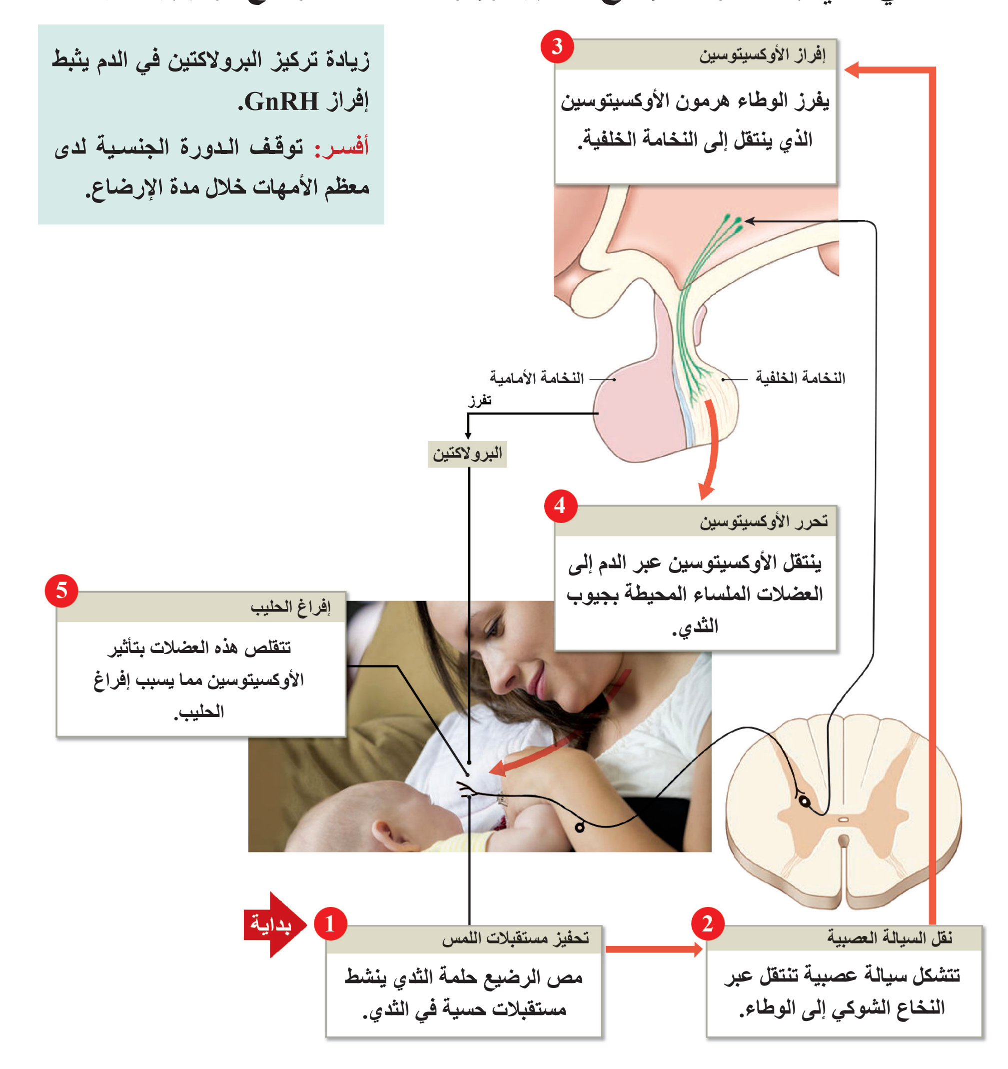


الغدة الثديية

الإرضاع: يستمع الطفل إلى ضربات قلب أمه في أثناء الرضاعة وكأنها عزف منفرد جميل في قاعة موسيقية هادئة، ممّا يؤمن له الطمأنينة والنمو النفسي والجسمي السليمين. **لماذا تلجأ بعض السيّدات إلى الرضاعة غير الطبيعية؟ ما رأيك في ذلك؟**

- خلال مرحلة الحمل بتأثير هرموني البروجسترون والإستراديول تنمو الغدد الثديية لدى الأم، **فكيف يتمّ إنتاج الحليب وإفراغه؟**
- يسمّى الحليب المفرز بعد الولادة مباشرة اللبأ (الصمغة)، **ما أهميته للرضيع؟**

▼ **أتتبع الشكل الآتي الذي يمثل مراحل إنتاج الحليب وإفراغه لدى المرضع، وأجيب عن الأسئلة:**



؟ ما الهرمون الذي يسبب إنتاج الحليب؟ وما الهرمون الذي يسبب إفراغه؟ ومن أين ينتج كلٌّ منهما؟

هل تعلم

يعدّ سرطان الثدي الأكثر شيوعاً لدى الإناث؛ إذ يكون الكشف المبكر لهذا السرطان هو المفتاح الرئيس لإنقاذ الحياة عن طريق التصوير الشعاعي (mammography) وهو متوفّر بالمجان في المشافي العامة في سورية وللرضاعة الطبيعية دور في الوقاية من الإصابة بأنواع مختلفة من السرطانات لدى الأم.

التقويم النهائي

1. يُصاب بعض المواليد خلال الأيام الأولى من ولادتهم باليرقان الوليدي فيبدو الجلد والطبقة الصلبة في العين بلون أصفر ويكون السبب العلمي الأكثر دقة لذلك:

أ- ارتفاع تركيز البليروبين المنتقل إليه من دم الأم.

ب- كبد المولود غير مهيأ للعمل بصورة كافية عند الولادة؛ فيرتفع تركيز البليروبين في دمه.

ج- عدم قدرة الكبد على تكوين بروتينات بلازما الدم.

د- ضعف الدوران الدموي لدى المولود.

2. يتعرض بعض المواليد لخطر نقص التأكسج في أثناء الولادة، والذي يمكن تحمله لمدة 10 دقائق وقد يسبب الاختناق والموت، لا سيما لدى الخدج، أحد العوامل الآتية لا يعدّ من مسببات نقص التأكسج:

أ- انضغاط الحبل السري.

ب- التخدير المفرط للأم.

ج- الانفصال المبكر للمشيمة.

د- التقلص المفرط للرحم.

هـ - التمدد المفرط لعنق الرحم.



15

الصحة الإنجابية وبعض الأمراض الجنسية

تشعر عائلة جارنا بالفخر بأبنائهما العشرة، فأربعة منهم في الجامعة، والبقية في المدرسة، ورياض الأطفال، لكنها تعاني من أعباء مادية وجسدية لتأمين حياة كريمة لهم.

؟ ما القسم من الصحة الذي يهتم بالأسرة وتنظيم الإنجاب؟

لقد اهتمت منظمة الصحة العالمية بهذا الجانب، وأطلقت عليه مفهوم الصحة الإنجابية (الجنسية)، وفي الجمهورية العربية السورية تمّ إنشاء أقسام خاصة لرعاية الطفولة والأمومة، والاهتمام بالصحة الإنجابية في جميع المشافي العامة والمراكز الصحية، وتقديم الخدمات الصحية بالمجان.

ووفقاً لتعريف منظمة الصحة العالمية: الصحة الإنجابية:

هي الوصول إلى حالة من اكتمال السلامة البدنية والنفسية والعقلية والاجتماعية في الأمور المتعلقة بوظائف الجهاز التناسلي.

أستنتج



تمكّن الصحة الأنجابية الأسرة من المعرفة السليمة للحياة الجنسية وتنظيم الإنجاب بما يضمن سلامة الأم والأطفال ورفاهية الأسرة.

؟ ما وسائل تنظيم الإنجاب؟ وما مبدأ استخدامها، والمخاطر المحتملة إن وجدت؟

▼ **أنظر الشكل الآتي وأستنتج أهم تلك الوسائل واستخداماتها وأهميتها في تنظيم الأسرة.**

طريقة الاستخدام والمخاطر إن وجدت	الوسيلة المستخدمة
الامتناع عن الاتصال الجنسي: تجنب الاتصال الجنسي في فترة الإباضة (4 أيام قبل الإباضة و4 بعدها)، وتنجح لدى الإناث ذوات الدورات المنتظمة. **(لا توجد مخاطر)**	الامتناع عن الاتصال الجنسي



الوصف	الوسيلة
تحتوي الاستروجينات والبروجسترونات الصنعية، تمنع الإباضة وتطور الجريبات، وتجعل عنق الرحم ثخيناً؛ مما يمنع دخول النطاف، **قد تسبب كيسات مبيضية**.	حبوب منع الحمل
موانع حاجزية: تمنع التقاء النطاف بالخلية البيضية. **(لا توجد مخاطر)**	القلنسوة لدى الأنثى الواقي لدى الذكر
تحقن لدى الأنثى قبل الجماع بساعة وتقتل النطاف. **(لا توجد مخاطر)**	مواد قاتلة للنطاف
قطع أو ربط القناة الناقلة للبيوض وليس لها مخاطر سوى الجراحة ويستخدم حالياً الجراحة التنظيرية.	التعقيم لدى الأنثى
قطع الأسهر لدى الذكر وتستخدم الجراحة التنظيرية حالياً.	التعقيم لدى الذكر
قطعة بلاستيكية يُلف حولها لولب نحاسي ينتهي بخيط، تزرع داخل الرحم لتمنع التعشيش. ولا يستخدم عادة إلا من نساء سبق أن أنجبن، لماذا؟	اللولب

؟ ما أكثر أساليب منع الحمل استخداماً؟



أحلّل وأضع الفرضيات:

لدى أسرة خمسة أبناء وفي نهاية الحمل السادس أنجبت السيدة أربعة توائم، ثلاثة منهم ذكورمتشابهون في المظهر والرابعة أنثى، وجميعهم بصحة جيدة، **فكيف حدث ذلك؟**

يحدث أحياناً **ولادات مضاعفة:** (توءمان - ثلاثة، أربعة توائم... إلخ) وتكون التوائم متطابقة (حقيقية)، أو غير متطابقة (غير حقيقية).

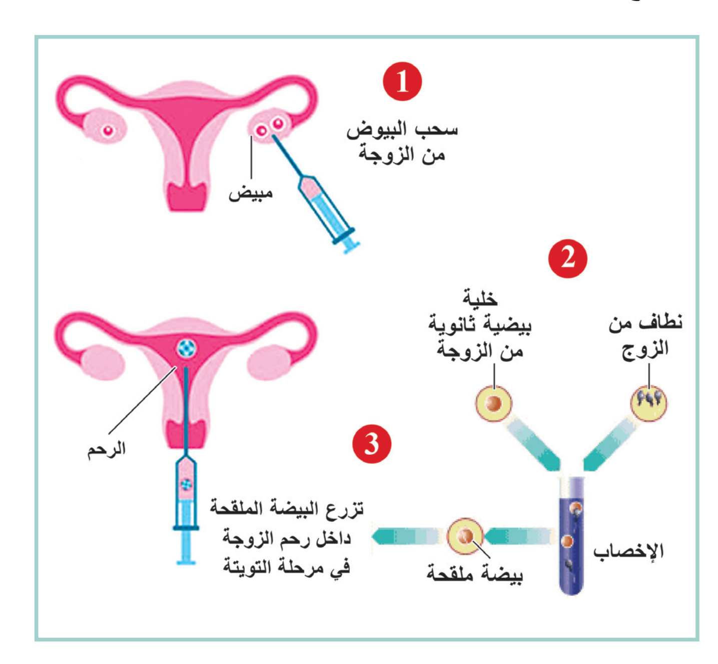
التوائم الحقيقية: (تنشأ من بيضة ملقحة واحدة) سببها إما انشطار الكيسة الأرومية في مرحلة مبكرة، أو انقسام الكتلة الخلوية الداخلية قبل مرحلة الوريقات الجنينية وفي الحالتين يتشابه التركيب المورثي للتوائم، **لماذا؟**

التوائم غير الحقيقية: (تنشأ من بيضتين ملقحتين منفصلتين أو أكثر) سببها الإباضات المضاعفة وتظهر غالباً لدى النساء اللواتي يتناولن منشطات إباضة. **هل يكون للأجنة الناتجة الجنس نفسه؟**

؟ في أيّ الحالتين تصنف إنجاب الأسرة السابقة للتوائم الأربعة؟ وما الاحتمال الذي تضعه كتفسير لهذه الحالة؟

قد تحدث تشوهات خلقية في التوائم من مثل حالات الالتصاق في أجزاء مختلفة من الجسم، ويُلجَأ طبياً إلى فصل التوائم إذا كانت الالتصاقات محدودة.

إذا تعذر الإنجاب لدى الزوجين لمدة طويلة من دون أسباب محددة، تلجأ بعض الأسر إلى الإنجاب بطريقة الإخصاب المساعد. ▼ **أتتبع المخطط الآتي، وأستنتج مراحل هذه التقنية، وأجيب عن الأسئلة المرافقة:**



- تزداد فرصة ولادة التوائم في هذه التقانة، **لماذا في رأيك؟**
- يُلجأ إلى هذه الطريقة في حالات:
  - انسداد القناتين الناقلتين للبيوض.
  - قلة عدد نطاف الزوج أو ضعف حركتها.
  - العقم لمدة طويلة من دون معرفة الأسباب.

؟ لماذا يعدّ المولود الناتج في هذه التقانة طفلاً شرعياً من الناحية الأخلاقية؟

تتعرض حياتنا الجنسية للعديد من الاضطرابات والمخاطر والأمراض.

▼ **ألاحظ الجدول الآتي الذي يمثّل بعضاً من الأمراض الجنسية، وأستنتج طرائق الوقاية وأضعها في الفراغ المناسب:**

المرض	العامل المسبب	بعض الأعراض	العدوى	الوقاية
السيلان (التعقيبة)	جراثيم المكورات البنية	صعوبة وألم في أثناء التبول مع قيح	▪ العلاقات الجنسية مع مصابين.	....
الزهري (السفلس)	جراثيم اللولبية الشاحبة	ندب في الأعضاء التناسلية	▪ العلاقات الجنسية مع مصابين. ▪ من الأم إلى جنينها.	....
الإيدز (السيدا) العوز المناعي البشري المكتسب	فيروس الأيدز	▪ تضخم عقد لمفية. ▪ ارتفاع متكرر في الحرارة. ▪ تعرق غزير ليلاً. ▪ التهابات وإصابات في أجهزة الجسم المختلفة نتيجة نقص المناعة؛ فتظهر أمراض في كامل الجسم. ▪ يصاب الجلد بسرطان ساركوماكابوسي.	1. الاتصال الجنسي مع مصاب (أو مصابة) بنسبة أكثر من 80 %. 2. نقل الدم الملوث أو الحقن الملوثة وأدوات ثقب الجلد المتنوعة (وشم، حلاقة، معالجة أسنان..). 3. من الأم إلى جنينها عبر المشيمة، لماذا؟ 4. نقل وزراعة الأعضاء.	....
المبيضات المهبلية	فطر خميرة Candida	التهابات مهبلية وتقرحات يرافقها مفرزات بيضاء وحكة شديدة.	▪ الاتصال الجنسي. ▪ التلامس المباشر.	....

وقد تمّ في الجمهورية العربية السورية اعتماد ورقة فحص طبي قبل الزواج كشرط لتسجيل الزواج في المحاكم الشرعية،**لماذا يطلب هذا الفحص الطبي؟ ما أهم الاختبارات المطلوب إجراؤها؟**

ملاحظة: يمكن علاج أمراض السيلان والزهري والمبيضات المهبلية بالمضادات الحيوية، أما في الإيدز فتتمّ معالجة الأمراض الناتجة عن انخفاض مناعة الجسم.

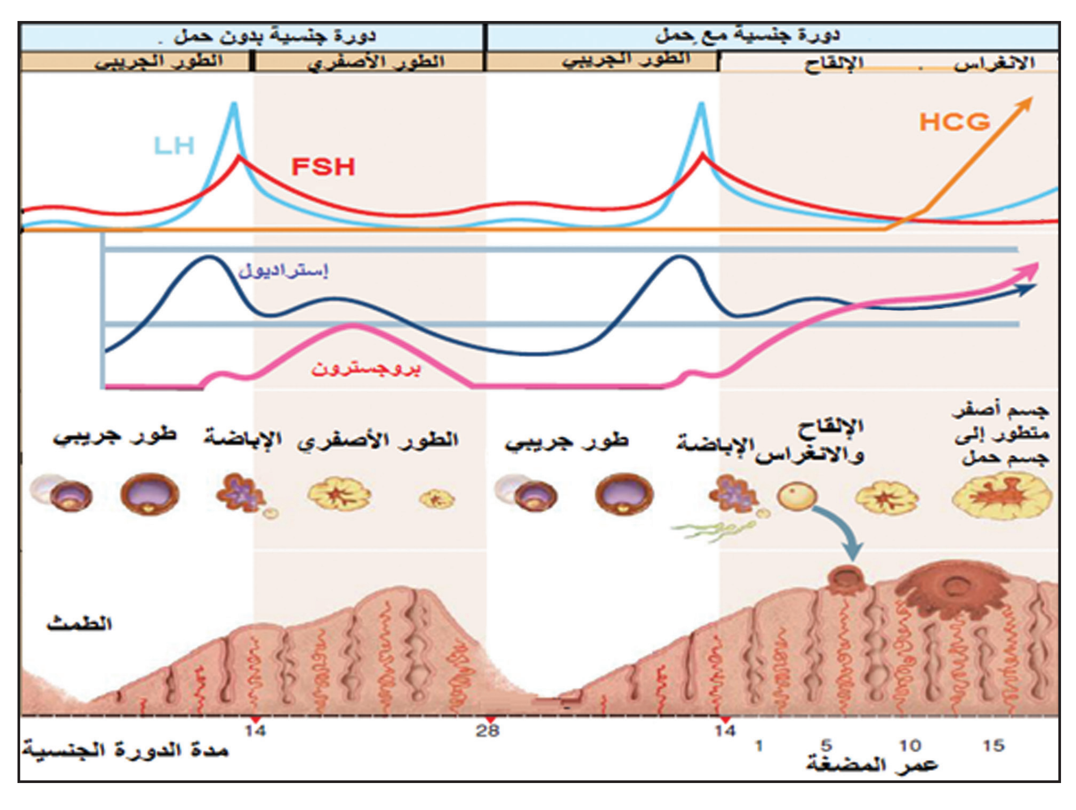
التقويم النهائي

1. **ما المرض الأكثر أهمية في اختبارات فحص الزواج في رأيك؟ ولماذا؟**

2. **إذا تمّت زراعة خمس تويتات في تقانة الإخصاب المساعد، وحدث التعشيش في جميعها، ما عدد المواليد المحتمل إنجابها؟ ما الطريقة التي يلجأ إليها الأطباء لمنع حدوث ذلك؟**

أسئلة الوحدة الثانية

أولاً: لديك المخطط الآتي الذي يمثل العلاقة بين إفراز الهرمونات خلال دورة جنسية بحدوث الحمل ومن دونه، والمطلوب:



1. **يكون التلقيم الراجع إيجابياً بين أشفاع الهرمونات الآتية ما عدا:**

أ- LH والإستراديول. ج- HCG وLH.

ب- HCG والبروجسترون. د- FSH والبروجسترون.

2. **بالنظر إلى المخطط تعدّ إحدى العبارات العلمية الآتية ليست صحيحة:**

أ- ينتج البروجسترون من الجسم الأصفر.

ب- التلقيم الراجع سلبي بين الإستراديول والـ LH قبيل الإباضة.

ج- التلقيم الراجع سلبي بين البروجسترون في الطور الأصفري والـ FSH.

د- تحدث الإباضة بتأثير زيادة تركيز الـ LH والـ FSH.

3. **ما الأدلة على حدوث الحمل من خلال المخطط ؟**

4. **ما هما الهرمونان اللذان يدعمان تطور الجسم الأصفر بعد حدوث الإلقاح؟ وما الدليل على ذلك؟**

5. **ماذا يحدث للأنثى الحامل السابقة إذا توقف إنتاج HCG في اليوم 15 من عمر المضغة؟**

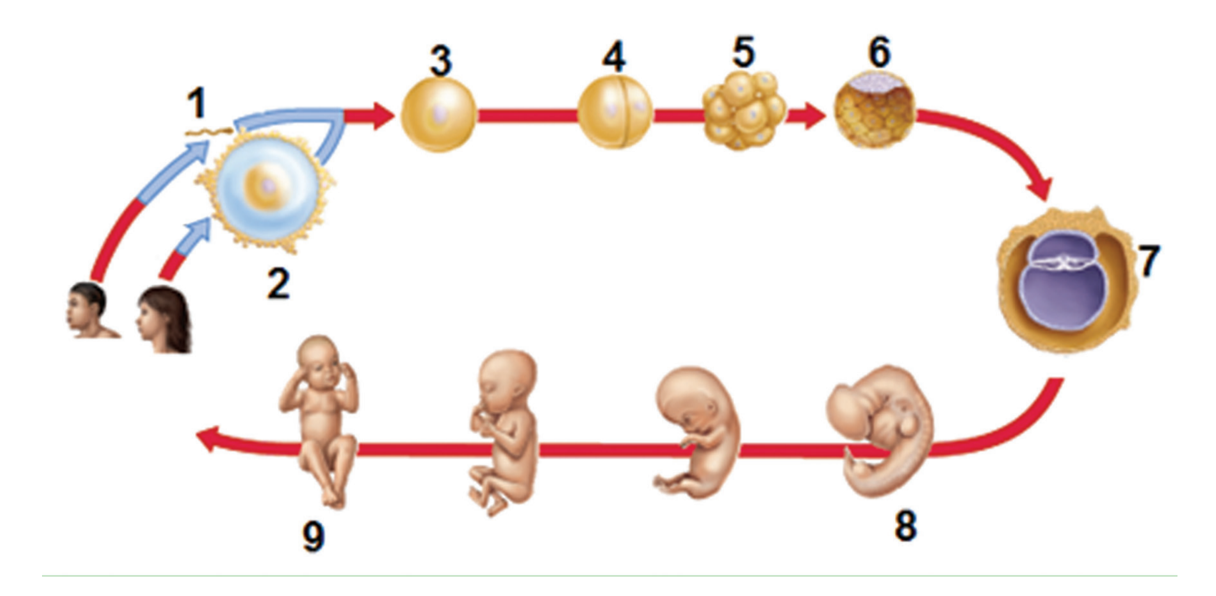
ثانياً: اذكر وظيفة واحدة لكلّ ممّا يأتي:

البربخ - قطيرة اللقاح عند الصنوبر- الإكليل المشع - الإندوسبرم في بذرة الصنوبر - الجسيم المتوسط لدى الجراثيم - نواة الخلية الإعاشية عند مغلفات البذور.

ثالثاً: ممَّ تنشأ كلٌّ من البنى الآتية:

البيضة الأصلية - البيضة الإضافية - السويداء - غشاء الكوريون - الغلاف المتخشب المجنح لبذرة الصنوبر- الأرحام عند الصنوبر- الجسيم الطرفي للنطفة.

رابعاً: يمثّل الشكل الآتي حادثة الإلقاح ومراحل التشكل الجنيني لدى الإنسان، والمطلوب:



1. اذكر المسمّى الموافق للأرقام المحددة على الشكل.
2. حدد الصيغة الصبغية لخلايا كلّ من الأقسام السابقة.
3. في أيّ المراحل المذكورة يبدأ تشكل الجهاز العصبي؟
4. إذا أردنا الحصول على خلايا جذعية كاملة الإمكانات، فأي المراحل هي الأفضل؟

خامساً: أختارُ الإجابة الصحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. **ينشّط هرمون FSH تشكل النطاف من خلال تأثيره في خلايا سرتولي، وذلك بسبب:**

أ- تمتلك خلايا سرتولي في هيولاها المستقبل الغشائي لهذا الهرمون.

ب- تمتلك خلايا سرتولي في غشائها الهيولي المستقبل الغشائي لهذا الهرمون.

ج- خلايا سرتولي مصدر غذائي للنطاف.

د- الهرمون لا يستطيع عبور الحاجز الدموي الخصيوي.

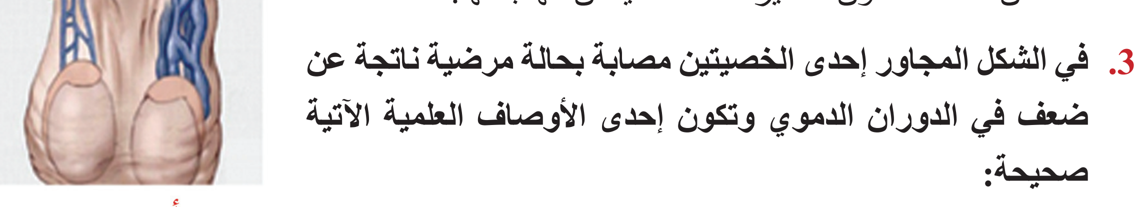
2. يتمّ تعرف النطاف من قبل الخلايا المناعية على أنها أجسام غريبة، لكنها لا تهاجمها بسبب:

أ- تهاجم خلايا سرتولي الخلايا المناعية قبل الوصول إلى النطاف.

ب- تسهم خلايا سرتولي في تشكل الحاجز الدموي الخصيوي الذي يمنع مهاجمتها.

ج- تكون سيتوبلاسما النطفة قليلة؛ فلا تستطيع الخلايا المناعية بلعمتها.

د- لأن النطاف تكون متمايزة؛ لذلك لا يمكن مهاجمتها.





3. في الشكل المجاور إحدى الخصيتين مصابة بحالة مرضية ناتجة عن ضعف في الدوران الدموي وتكون إحدى الأوصاف العلمية الآتية صحيحة:

أ- الخصية (ب) سليمة، والخصية (أ) لديها ضمور في الحبل المنوي.

ب- الخصية (أ) مصابة بالدوالي والخصية (ب) سليمة.

ج- الخصية (أ) مصابة بالدوالي والخصية (ب) لديها ضمور في الحبل المنوي.

د- الخصية (أ) مصابة بفتل خصيوي والخصية (ب) سليمة.

4. إحدى العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بفيروس الإيدز، غلافه الخارجي من طبيعة:

أ- دسمة، ومادته الوراثية DNA ويحتوي على أنظيمات النسخ التعاكسي.

ب- بروتينية، ومادته الوراثية RAN، ولا يحتوي على أي نوع من الأنظيمات.

ج- دسمة، ومادته الوراثيه RNA، ويحتوي على أنظيمات النسخ التعاكسي.

د- بروتينية، ومادته الوراثية RNA، ويحتوي على أنظيمات النسخ التعاكسي.

5. يتمثل النبات العروسي المذكر في نبات الصنوبر بـ :

أ- المخروط المذكر. ب- السداة. ج- الكيس الطلعي. د- حبة الطلع الناضجة.

6. تتغذى البيضة الأصلية والبيضة الإضافية في أثناء نموهما على:

أ- اللحافتين. ب- النوسيل. ج- الخلية الإعاشية. د- الخلية المولدة.

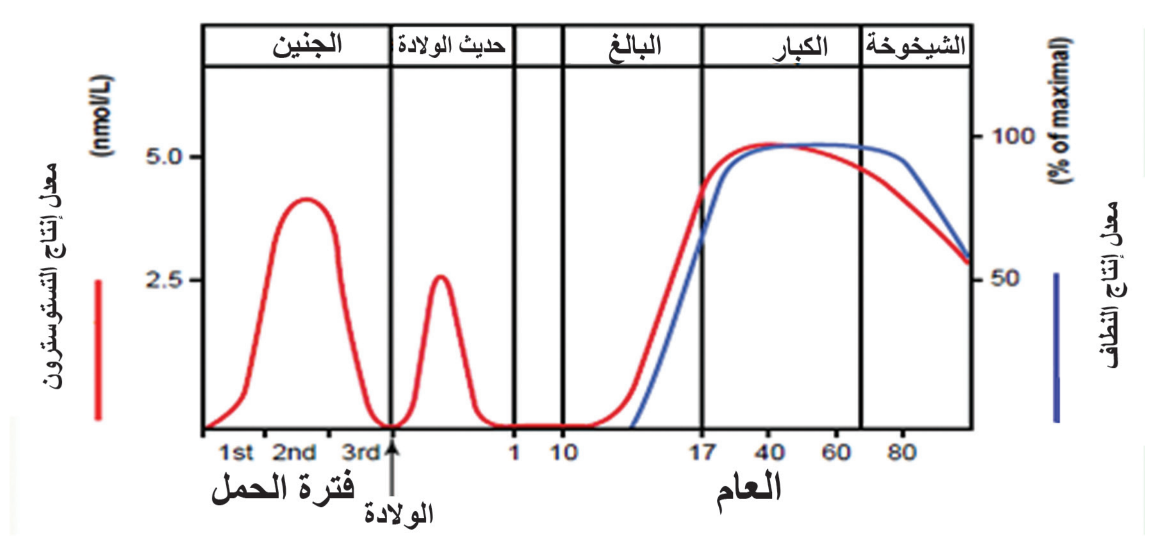
7. تتكاثر الأضاليا إعاشياً عن طريق:

أ- السوق الدرنية. ب- الأبصال. ج- الأوراق د- الجذور الدرنية.

8. في فصل الصيف تعطي أنثى برغوث الماء:

أ- بيضاً غير ملقح (1n). ب- بيضاً غير ملقح (2n). ج- بيضاً ملقحاً (2n) د- بيضاً ملقحاً.

سادساً: أدقق جيداً في المخطط البياني الآتي الذي يبيّن معدل إنتاج التستوستيرون والنطاف، وأجيب عن الأسئلة:



1. ما أهمية التركيز المرتفع نسبياً للتستوستيرون في الجنين خلال الثلث الأخير من الحمل؟
2. لماذا يكون تركيز التستوستيرون مرتفعاً عند حديث الولادة؟
3. ما العلاقة بين معدل تركيز التستوستيرون وإنتاج النطاف؟ ولماذا يقلّ إنتاج النطاف بعد سنّ السبعين؟
4. تكون الخلايا البينية غير فعالة في خصية الطفل، وتكون فعالة لدى حديث الولادة والبالغ، ما دليلك على ذلك؟

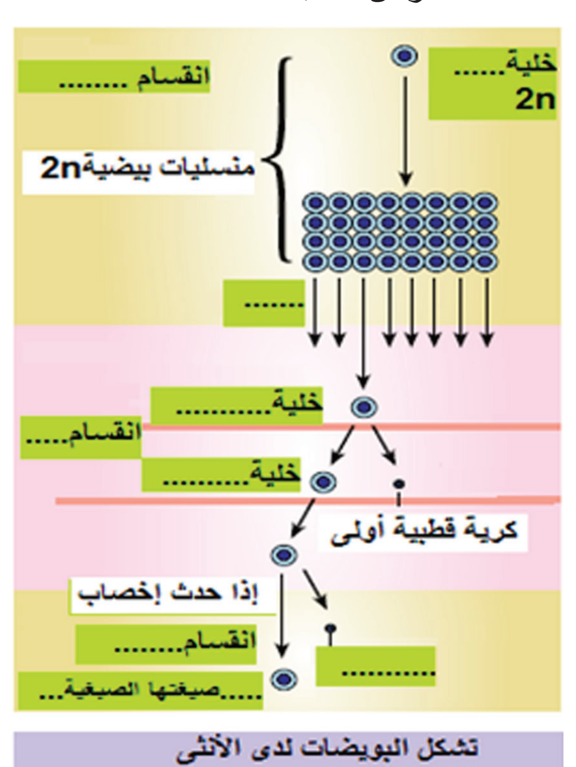
سابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل ممّا يأتي:

1. توقف نمو الأنبوب الطلعي لمدة عام في عاريات البذور.
2. الفيروسات طفيليات نوعية.
3. بذرة الفاصولياء عديمة السويداء.

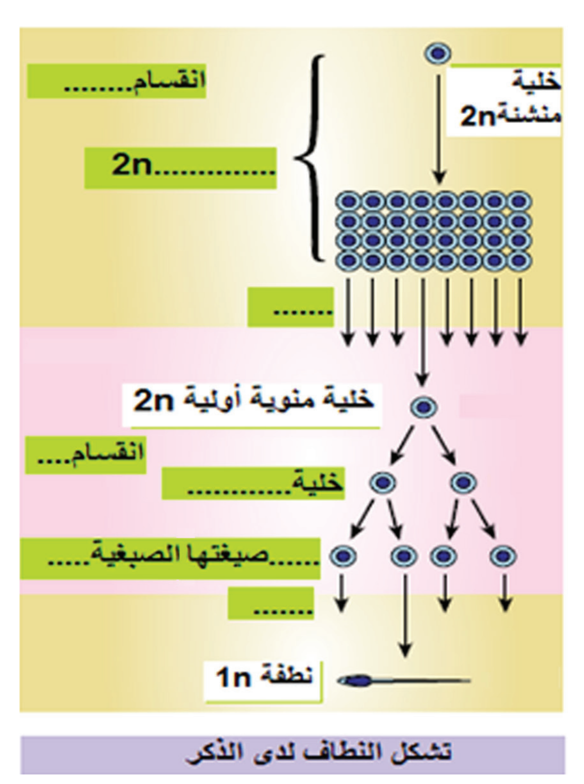
4. تعالج الخلايا البرانشيمية أنظيمياً لإنتاج نباتات الأنابيب.
5. تدخل بذرة الصنوبر في حالة حياة بطيئة بعد تشكلها.
6. من أهم وسائل الوقاية من مرض الإيدز التحلي بالفضيلة ومكارم الأخلاق.
7. تبقى المنويات الأربع المتشكلة من منسلية واحدة مترابطة من خلال جسور من السيتوبلاسما خلال تمايزها إلى نطفة.
8. يستخدم التستوسترون لدى المسنين في معالجة: هشاشة العظام، ولدى الرياضيين لتحسين الأداء الرياضي.

ثامناً: أجيبُ عمّا يأتي:

1. **لديك الشكل الآتي الذي يمثل موازنة بين تشكل النطاف لدى الذكر وتشكل البويضات لدى الأنثى والمطلوب:**
   2. أملأ الفراغات المحددة على الشكل مع المسمّى العلمي المناسب.
   3. كيف تتوزع الهيولى في مرحلة الانقسام المنصف لدى الجنسين؟ وما تأثير ذلك في عدد الأعراس الناتجة؟



تشكل البويضات لدى الأنثى



تشكل النطاف لدى الذكر

2. أقارن بين كلّ ممّا يأتي:

1. **الصنوبر والفاصولياء من حيث:**

أ- عدد لحافات البذيرة الناضجة. ب- مكان وجود العروس الأنثوية.

ج- مصدر تغذية الرشيم في أثناء إنتاش البذرة. د- نوع الإخصاب.

2. **الجيل البوغي والجيل العروسي لدى الفطريات والنباتات من حيث:**

صيغته الصبغية - بم يبدأ كلٌّ منهما.

3. **فيروس آكل الجراثيم و فيروس الإيدز من حيث:** المادة الوراثية - الخلايا المضيفة.

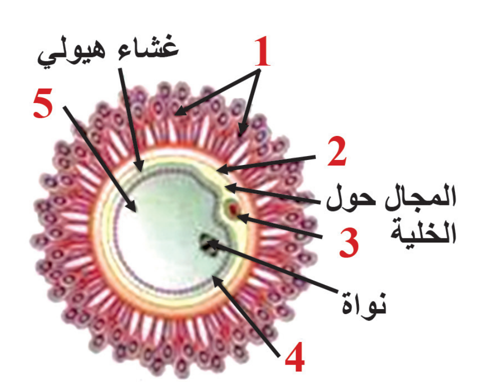
4. **نوعي البيوض التي تضعها أنثى برغوث الماء في الخريف من حيث:**

الصيغة الصبغية - ما ينتج عن تطور كلّ منهما.

تاسعاً: يمثل الشكل المجاور حادثة الإخصاب المضاعف في مغلفات البذور والمطلوب:

1. أكتب المسمّيات المناسبة لكلّ من الأرقام المحددة على الشكل.
2. ما نتيجة اتحاد الرقم 3 مع الرقم 4؟
3. ما نتيجة اتحاد الرقم 4 مع الرقم 5؟
4. ممَّ ينشأ المسمّى رقم 2؟

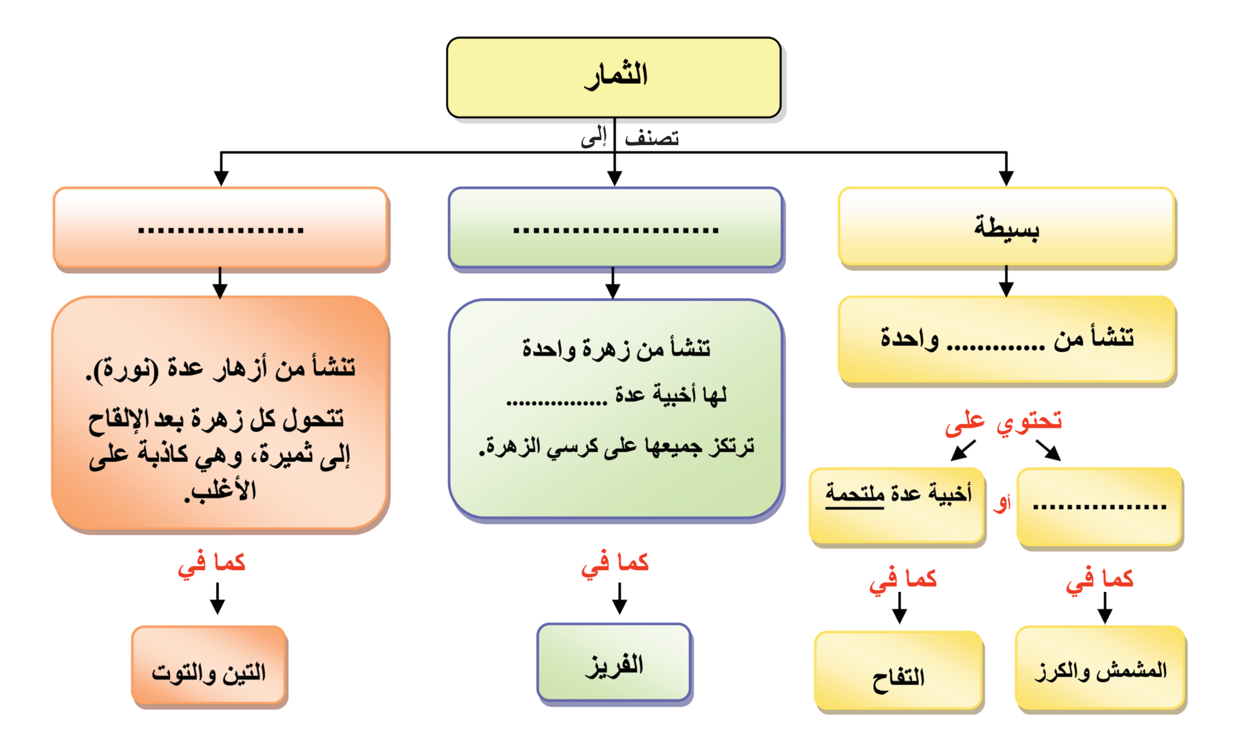
عاشراً: ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل بنية الخلية البيضية الثانوية وما يحيط بها من أغلفة، وأجيب عن الأسئلة المجاورة:



الخلية البيضية الثانوية

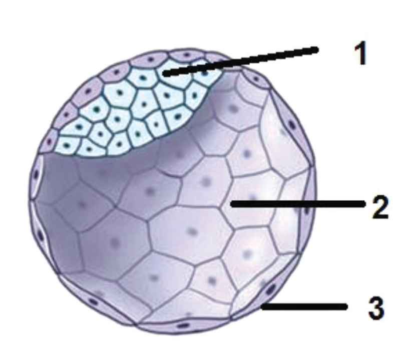
1. أكتب الأرقام المحددة على الشكل مع المسمّى المناسب.
2. أين تتوضع صبغيات النواة؟ ولماذا؟
3. ما وظيفة المسمّى 1؟ وما مصدره؟
4. ما المكوّنات التي يتشكل منها غشاء الإخصاب؟

حادي عشر: أكمل خارطة المفاهيم الآتية بالعبارات العلمية المناسبة:



ثاني عشر: يمثّل الشكل الآتي مرحلة من مراحل التنامي الجنيني لدى الإنسان والمطلوب:

1. ماذا تسمّى هذه المرحلة؟ ومتى تبدأ بملامسة بطانة الرحم؟
1. اكتب المسمّى الموافق للأرقام المحددة على الشكل.
1. ماذا ينتج عن نمو الخلايا ذات الرقم 3؟
1. أيّ من المكونات الثلاثة تسهم في تشكل الغشاء الأمينوسي؟



مشروع الوحدة الثانية

لتبقى الجمهورية العربية السورية خضراء

الهدف العام:

القيام بحملات تشجير لأشجار مختلفة تناسب التنوع الحيوي في **الجمهورية العربية السورية**.

أهداف المشروع:

1. دراسة مقدار تراجع الغطاء النباتي نتيجة القطع الجائر.
2. إجراء دراسة للأنواع النباتية التي تناسب كلّ بيئة، ومدى الفائدة البيئية الناتجة عن زراعتها.
3. القيام بحملات تشجير طلابية وأهلية.
4. نشر التوعية البيئية وأهمية الحفاظ على الغطاء النباتي، والتنوع الحيوي.
5. استثمار معارف ومهارات الطلاب في مجال الشابكة إن أمكن، واستثمار برامج الحاسوب.

خطة المشروع:

مرحلة الإعداد للمشروع:

1. انتخاب لجنة الإشراف من أحد المدرسين ومجموعة من الطلاب.
2. توزيع الطلاب إلى مجموعات عمل مختلفة حسب رغبة الطالب.
3. توزيع المهام المختلفة للمجموعات وفق الآتي:

أ- المجموعة الأولى: إجراء عمليات المسح للأنواع النباتية، وإجراء إحصائيات للأشجار المقطوعة أو المحروقة، وتنظيم جداول وتحديد المساحات القابلة للتشجير.

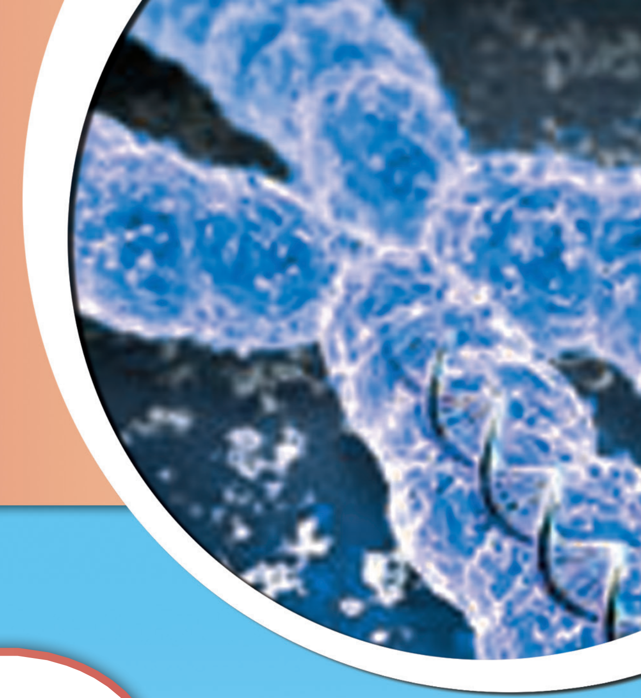
ب- المجموعة الثانية: دراسة الأنواع النباتية الملائمة لكلّ منطقة بالتنسيق مع مراكز الأبحاث الزراعية في كلّ منطقة

ج- المجموعة الثالثة: التواصل مع المؤسسات الحكومية والمنظمات الشعبية التي ستسهم في تأمين المستلزمات والأدوات اللازمة، وتقديم المشورة العلمية، وتشارك الطلاب في القيام بحملة التشجير.

د- **المجموعة الرابعة:** تقوم بتغطية إعلامية لمراحل تنفيذ المشروع، وتأمين المعلومات اللازمة من مصادر التعلم المختلفة.

مراحل تنفيذ المشروع:

1. التعريف بالمشروع وأهدافه من قبل لجنة الإشراف، وتوضيح مهامّ كلّ مجموعة.
2. تحديد وسائل التواصل المختلفة بين المجموعات ولجنة الإشراف.
3. البدء بتنفيذ عملية الإعداد للتشجير من خلال تأمين المستلزمات من الجهات الداعمة، وإعداد الدراسات اللازمة.
4. البدء بحملة التشجير برعاية المؤسسات الحكومية، ومشاركة المنظمات الشعبية للطلاب.
5. إعداد تقرير مفصّل عن الأنواع التي تناقصت، والأنواع التي تمّ غرسها لتعويض النقص للمحافظة على التنوع الحيوي.
6. التنسيق مع الجهات المعنية للعناية بالأشجار.



الوحدة الثالثة:

الوراثة

سأتعلم:

- الوراثة المندلية.
- تعديلات نسب الهجونة الأحادية والثنائية المندلية.
- تحديد الجنس لدى الأحياء.
- الوراثة لدى الإنسان.
- الطفرات.
- الهندسة الوراثية.





1

تجارب مندل في الوراثة

؟ ألاحظ سبب التشابه والاختلاف بين الأحياء.

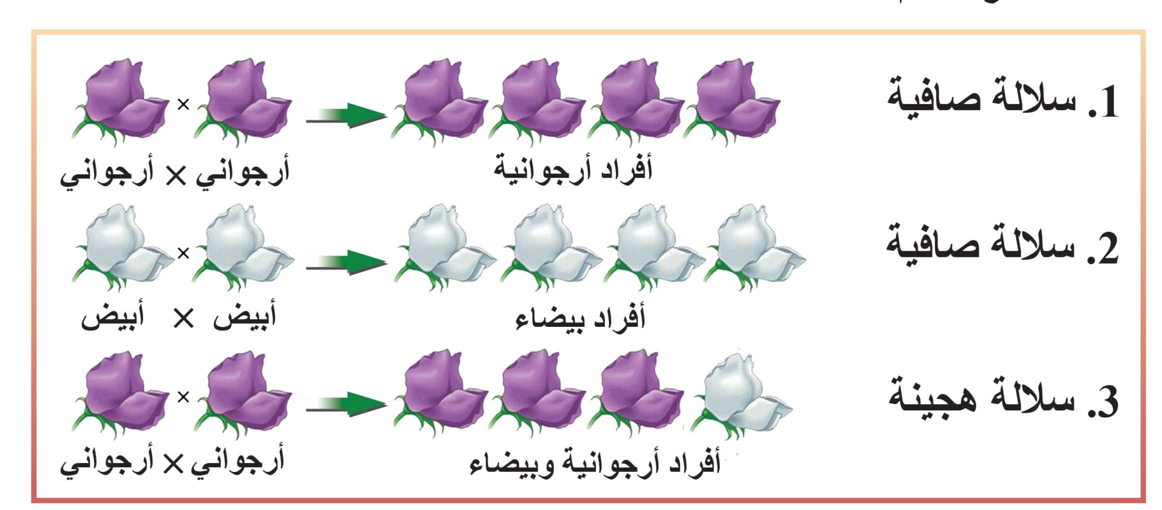
؟ أتنبأ لماذا تشبه الأبناء آباءها ببعض الصفات وتختلف عنها بصفات أُخر؟

تمت الإجابة على هذه التساؤلات من خلال **علم الوراثة (Genetics)** الذي له علاقة وثيقة بالعلوم الحيوية الأخرى، (مثل علم الأحياء، الكيمياء الحيوية، الأحياء الدقيقة، وكذلك الهندسة الوراثية، وعلم الأمراض الوراثية البشرية، والعلوم الصيدلانية...).

يعد مندل مؤسس علم الوراثة وقد أجرى دراسته على نبات البازلاء، **وأستنتج من خلال ذلك القوانين الأساسية في توريث الصفات.**

الهجونة الأحادية وقانون مندل الأول قانون الافتراق (Law of segregation):

▼ **ألاحظ الصورة الآتية التي تمثل التأبير لنباتات من البازلاء أزهارها ذات لون أرجواني أو أبيض، وأربط ذلك مع مفهوم الصفة الراجحة.**



أفسر: سبب تسمية النباتات 1 و 2 سلالات صافية؟ و3 سلالات هجينة؟

؟ أُبين ما المقصود بالهجونة؟

- **السلالة الصافية:** مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصفة وراثية واحدة أو أكثر، يعطي التزاوج فيما بينها أفراداً تماثل الآباء من حيث الصفة المدروسة.
- **السلالة الهجينة:** مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصفة وراثية واحدة أو أكثر، يعطي التزاوج فيما بينها أفراداً بعضها مماثل للآباء، وبعضها الآخر يختلف من حيث الصفة المدروسة.
- **الهجونة:** عملية تزاوج بين سلالتين إما صافيتين، أو هجينتين من نوع واحد، تختلفان بشفع واحد (هجونة أحادية) أو أكثر من الصفات الوراثية المتقابلة.

▼ **أتتبع خطوات العمل عند مندل على نبات البازلاء وأستدل على ضرورة متابعة العمل للحصول على النتائج المطلوبة:**

راقب مندل توريث الصفات المتقابلة، المتعلقة بصفة لون الزهرة في نبات البازلاء.

- **المرحلة الأولى:** تأبير ذاتي للحصول على سلالات صافية.

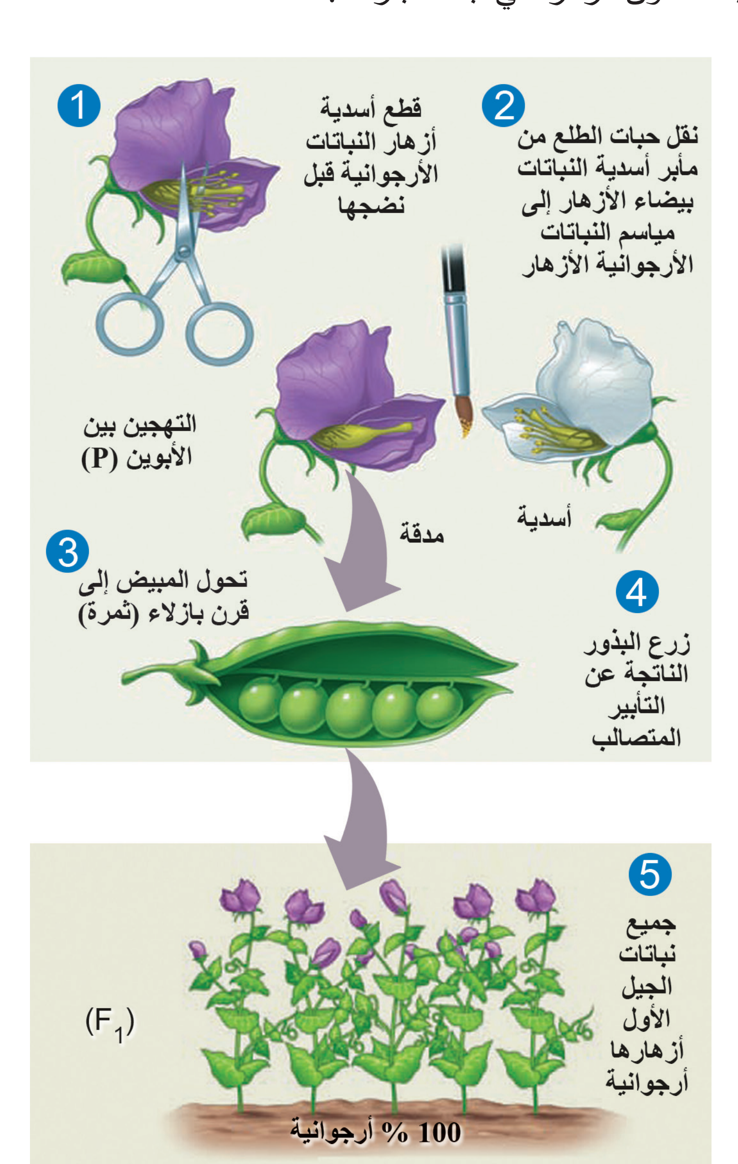
زرع مندل بذور بازلاء لنبات أرجواني الأزهار، وآخر أبيض الأزهار، وتركها ليتم التأبير ذاتياً لأجيال عدة كل منها على حدة، للتأكد من أنها سلالات صافية أطلق عليها: الأبوين Parental (P).

أفسر: كيف تأكد مندل أن السلالات صافية؟

- **المرحلة الثانية:** تأبير غير ذاتي (تصالبي - خلطي).

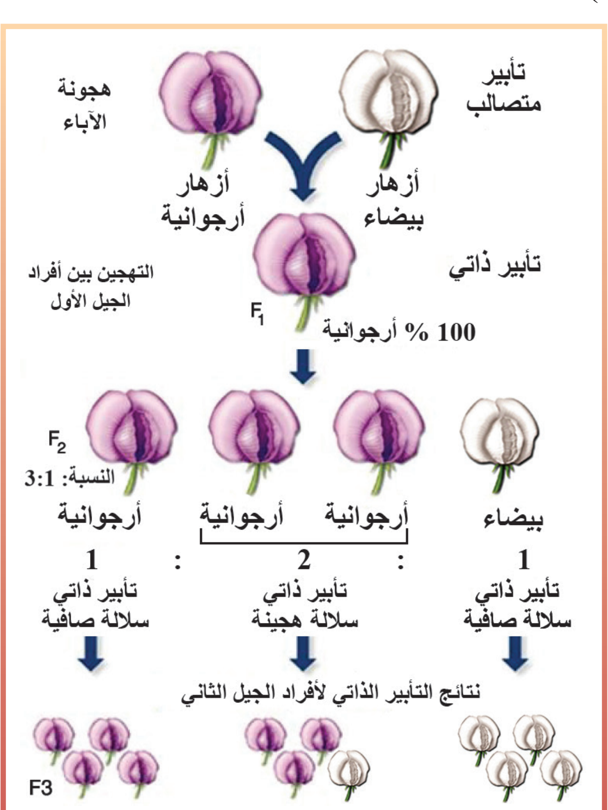
◄ **ألاحظ الشكل الآتي وأتتبع كيف قام مندل بإجراء التهجين بين الأبوين ليحصل على الجيل الأول ثم أجيب عن الأسئلة:**

1. أحدد الأزهار التي تم قطع أسديتها قبل النضج مبيناً سبب قيام مندل بذلك؟
2. أسمي نوع التأبير الذي تم لدى نقل حبات الطلع من مآبر أسدية النباتات بيضاء الأزهار إلى مياسم النباتات أرجوانية الأزهار؟



3. أحدد نسبة ولون أزهار نباتات الجيل الأول الناتجة من التهجين بين الأبوين؟
4. أيُّ الصفتين اختفت ظاهرياً في الجيل الأول؟

ملاحظة: أجرى أيضاً تهجيناً معاكساً في تجارب لاحقة؛ فحصل على النتائج نفسها، زرع مندل البذور الناتجة، فكانت جميع النباتات أرجوانية الأزهار أطلق عليها:
أفراد الجيل الأول First Filial Generation (F1).



- **المرحلة الثالثة:** تأبير ذاتي.

ترك مندل نباتات الجيل الأول أرجوانية الأزهار تتأبر ذاتياً (كل على حدة) حتى مرحلة تشكل البذور، وبعد زراعتها أعطت نباتات أرجوانية وأخرى بيضاء الأزهار، بنسبة 3/4 أرجوانية الأزهار و1/4 بيضاء الأزهار تقريباً أطلق عليها: أفراد الجيل الثاني Second Filial Generation (F2).

أفسر: أفراد الجيل الأول هجينة؟

- **المرحلة الرابعة:** تأبير ذاتي.

ترك مندل نباتات الجيل الثاني تتأبر ذاتياً (كل على حدة) وبعد زراعة البذور المتشكلة، لاحظ أن النباتات بيضاء الأزهار تعطي نباتات أزهارها بيضاء، أما النباتات أرجوانية الأزهار فبعضها يعطي نباتات أرجوانية الأزهار وبعضها الأخر يعطي نباتات أرجوانية الأزهار ونباتات بيضاء الأزهار. **(ماذا أستنتجُ).**

تفسير مندل للنتائج:

- **فكرة الرجحان التام (السيادة):** الصفة التي ظهرت في الجيل الأول؛ هي صفة راجحة، أما الصفة التي اختفت ظاهرياً في الجيل الأول هي صفة متنحية.
- **فكرة العامل (المورثة):** افترض مندل أن الصفات المدروسة في نبات البازلاء تنتقل عن طريق عوامل وراثية سميت فيما بعد بالمورثات (Genes)، ويتحكم بكل صفة عاملان أحدهما من الأب، والثاني من الأب الآخر.
- **قانون مندل الأول (قانون الافتراق):** يفترق عاملا الصفة الواحدة عن بعضهما عند تشكل الأعراس ويذهب كل منهما إلى عروس.
- **مبدأ نقاوة الأعراس:** تمتلك العروس الواحدة عاملاً مورثياً واحداً من عاملي الصفة الواحدة.

استعمال الرموز والتحليل الوراثي

أبحث في تأثير المورثة على الصفة

تتمثل الصفة بنمطين:

- **الأول: نمط ظاهري:** هو الشكل الظاهر للصفة.
- **الثانـي: نمـط وراثي:** هو التركيـب الوراثي للفرد أو الكائن المسؤول عن إظهار الصفات.

تم الاتفاق عالمياً على إعطاء الحرف الأول من الكلمة الأجنبية الدالة على الصفة الوراثية المدروسة؛ على أن يكون: الحرف الكبير للصفة الراجحة، والحرف الصغير المقابل للصفة المتنحية.

يعبر عن النمط الظاهري بكلمة (طويل - قصير - أحمر - أبيض)، بينما يعبر عن النمط الوراثي بأحرف، تتمثل كل مورثة بوجود (عاملين) أليلين (قرينين) أحدهما مورث من الأب، والثاني مورث من الأم، وقد يكونا متماثلي اللواقح (سلالة صافية) أو متخالفي اللواقح (سلالة هجينة).

أحلل وراثيا نتائج تجارب مندل على نبات البازلاء:

1. الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين (P):	أزهار بيضاء × أزهار أرجوانية
النمط الوراثي للأبوين (P):	PP × pp
احتمال أعراس الأبوين (P):	$P\frac{1}{1} \times p\frac{1}{1}$
النمط الوراثي للجيل الأول F_1:	$Pp\frac{1}{1}$
النمط الظاهري للجيل الأول F_1:	كلها أزهار أرجوانية

2. التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

النمط الظاهري للجيل الأول:	أزهار أرجوانية × أزهار أرجوانية
النمط الوراثي للجيل الأول:	Pp×Pp
احتمال أعراس الجيل الأول:	(P½+ p½) × (P½+ p½)
النمط الوراثي للجيل الثاني:	PP¼+ Pp¼+ Pp¼+ pp¼
النمط الظاهري للجيل الثاني:	أزهــار بيضاء + أزهار أرجوانية
النسبة:	3:1

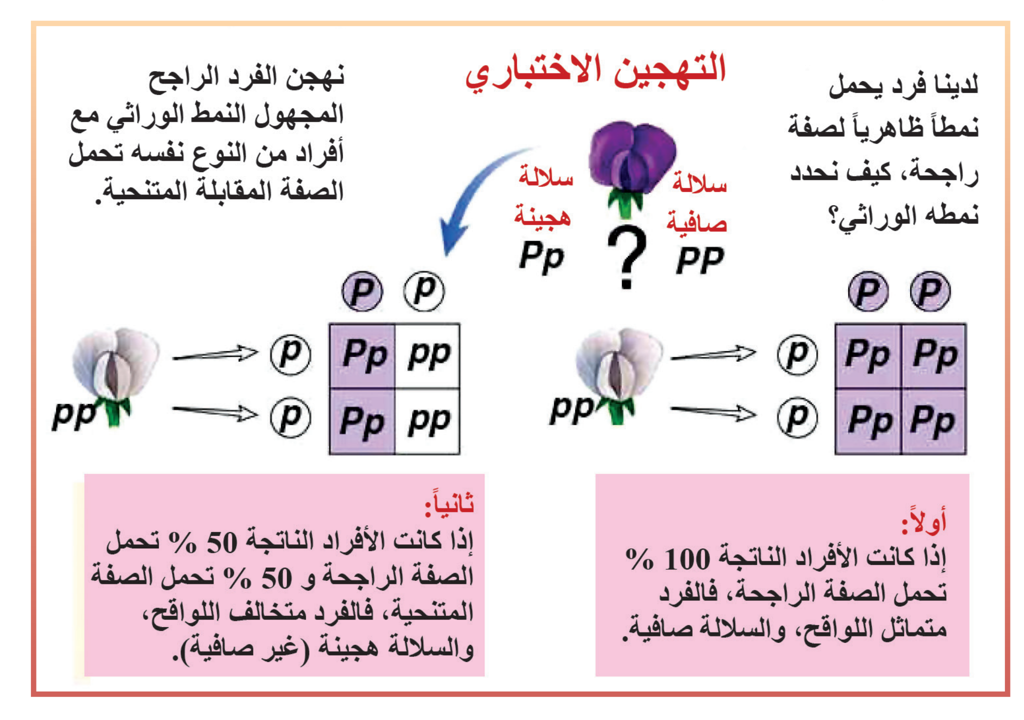


أستنتج

الصفة الراجحة لها نمطان وراثيان؛ إما سلالة صافية (فرد متماثل اللواقح)، أو سلالة هجينة (فرد متخالف اللواقح)، أما الصفة المتنحية فهي من سلالة صافية دائما.

التهجين الاختباري في الهجونة الأحادية:

▼ أتأملُ الشكلَ الآتي الذي يبين كيف يمكن تعرّف النمط الوراثي لفرد يحمل صفة راجحة (سائدة)؛ فيما إذا كان متماثل أم متخالف اللواقح؟ وأجرب ذلك على نبات البازلاء.



تسمى هذه الطريقة: **بالهجونة التحليلية** أو **الاختبارية**.

تطبيقات الهجونة الاختبارية في المجال الحيواني:

يتم اختيار ذكور من سلالات صافية لصفة راجحة مرغوبة؛ من أجل تلقيح أعداد كبيرة من الإناث؛ وتثبيت الصفة المرغوبة في جميع الأفراد الناتجة.

؟ لماذا يتم استبعاد ذكور الأغنام سوداء الصوف من عملية التلقيح، علماً أن صفة الصوف الأبيض مرغوبة اقتصادياً؟

أطبق: أجري تهجين بين نبات بازلاء طويل الساق (T)، وهي صفة راجحة مع نبات بازلاء قصيرة الساق (t)، وهي صفة متنحية، كان النسل الناتج 50 % طويلة الساق، و50 % قصيرة الساق.

وضح بجدول وراثي هذه الهجونة، وماذا تسمى هذه الطريقة؟ وما هي استخداماتها؟

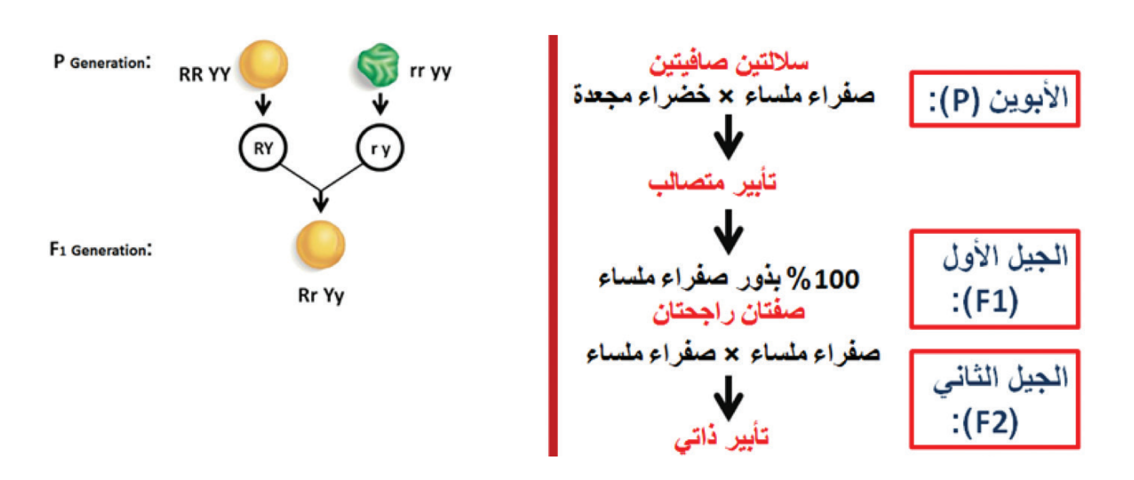
النمط الظاهري للأبوين:	طويلة الساق × قصيرة الساق
النمط الوراثي للأبوين:	Tt × tt
احتمال أعراس الأبوين:	(T ½ + t ½) × t 1/1
النمط الوراثي للأبناء:	Tt½ + tt½
النمط الظاهري للأبناء:	50% طويلة الساق + 50% قصيرة الساق

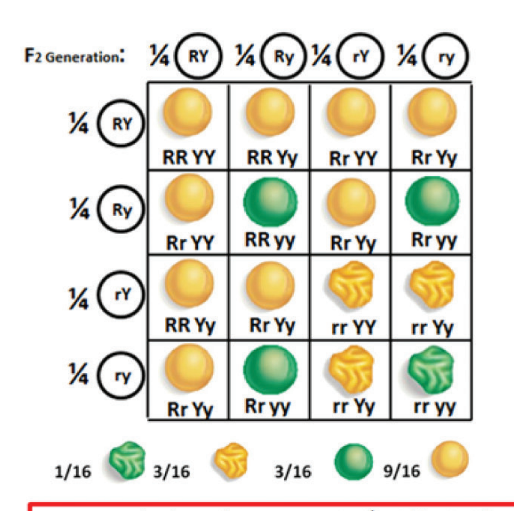
نسمي مثل هذه الطريقة: **بالتهجين الاختباري.**

تستخدم لمعرفة النمط الوراثي لفرد يحمل صفة راجحة، هل هو متماثل أم متخالف اللواقح.

الهجونة الثنائية وقانون مندل الثاني (قانون التوزع المستقل):

▼ **أتأمل الشكل الآتي الذي يمثل كيف استنبط مندل قانونه الثاني من خلال دراسة الهجونة الثنائية وذلك بتوريث شفعين من الصفات المتقابلة في البازلاء دفعة واحدة.**



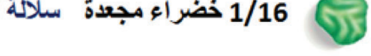


9/16 صفراء ملساء سلالة أبوية

3/16 خضراء ملساء سلالة جديدة

3/16 صفراء مجعدة سلالة جديدة

1/16 خضراء مجعدة سلالة أبوية



فسر مندل ظهور السلالات الجديدة في الجيل الثاني: حسب قانونه الثاني أنه لا يوجد ارتباط بين الصفتين

ملاحظة: شبكة المربعات المستخدمة في تحليل توزع الصفات تسمى: شبكة بينيت Punnet

التحليل الوراثي باستخدام الجداول الوراثية:

في صفة شكل البذور نرمز (R) لأليل الشكل الأملس الراجح، ورمز (r) للأليل المجعد المتنحي.

في صفة لون البذور نرمز (Y) لأليل اللون الأصفر الراجح، ورمز (y) للأليل الأخضر المتنحي.

نجد: الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين :	خضراء مجعدة × صفراء ملساء
النمط الوراثي للأبوين:	RR YY × rr yy
احتمال أعراس الأبوين:	RY1/1 × r y1/1
النمط الوراثي للجيل الأول F_1:	Rr Yy1/1
النمط الظاهري للجيل الأول F_1:	كلها صفراء ملساء

احتمال أعراس الجيل الأول (F_1): (RY1/4+ Ry1/4 + rY1/4 + ry1/4)

يمكن حل التمرين السابق للوصول إلى الجيل الثاني بطريقة الصيغة العامة:

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسب لـ F2
R - Y-	صفراء ملساء	9
R - yy	خضراء ملساء	3
rr Y -	صفراء مجعدة	3
rr yy	خضراء مجعدة	1

حيث يشير الخط (ــــ) إلى الأليل المقابل بشكليه الراجح أو المتنحي.

النظرية الصبغية:

؟ أتواصل مع رفاقي لمعرفة أين تحمل مورثات الصفات التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء؟ وأفسر قوانين مندل حسب النظرية الصبغية.

النظرية الصبغية: تحمل مورثات الصفات على الصبغيات، وتنتقل عبرها من جيل لآخر.

حيث يحمل الصبغي الواحد عدد من المورثات المختلفة.

صلة بتاريخ العلوم

- يعود الفضل باكتشاف النظرية الصبغية للعالمين ساتون وبوفيري، حيث وجدا أن الصبغيات تنفصل خلال الانقسام المنصف، وهذا دعم قوانين مندل في التوريث بأن سلوك الصبغيات يطابق سلوك المورثات (عوامل مندل).
- كما أكد العالم مورغان في تجاربه على ذبابة الفاكهة، أن المورثات: دقائق مادية تتوضع بصف خطي واحد على طول الصبغي الذي يحملها؛ بحيث يكون لكل مورثة موقع محدد وثابت عليه.

ولتفسير قوانين مندل حسب سلوك الصبغيات خلال الانقسام المنصف عند تشكل الأعراس واندماجها بالإلقاح أقوم بحل المسألة الآتية وفق النظرية الصبغية:

1. تفسير الهجونة الأحادية حسب النظرية الصبغية:

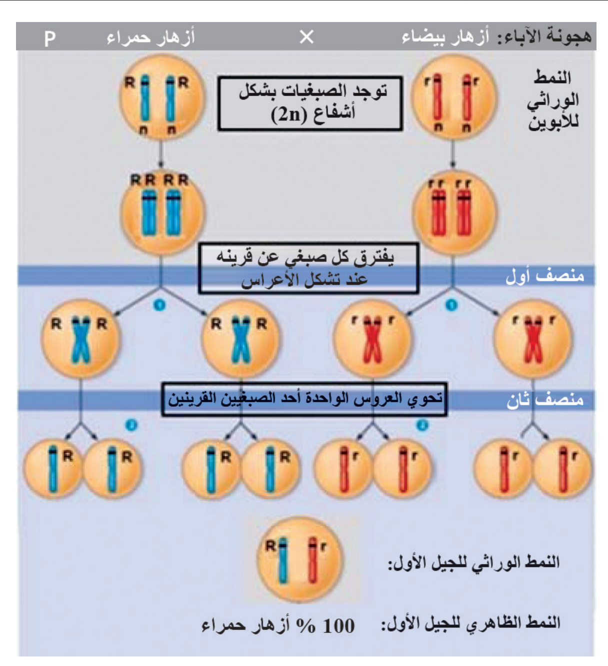
أطبق ما تعلمته لتفسير التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء أزهار حمراء (R) مع أزهار بيضاء (r)، كانت جميع أفراد الجيل الأول حمراء الأزهار، والمطلوب:

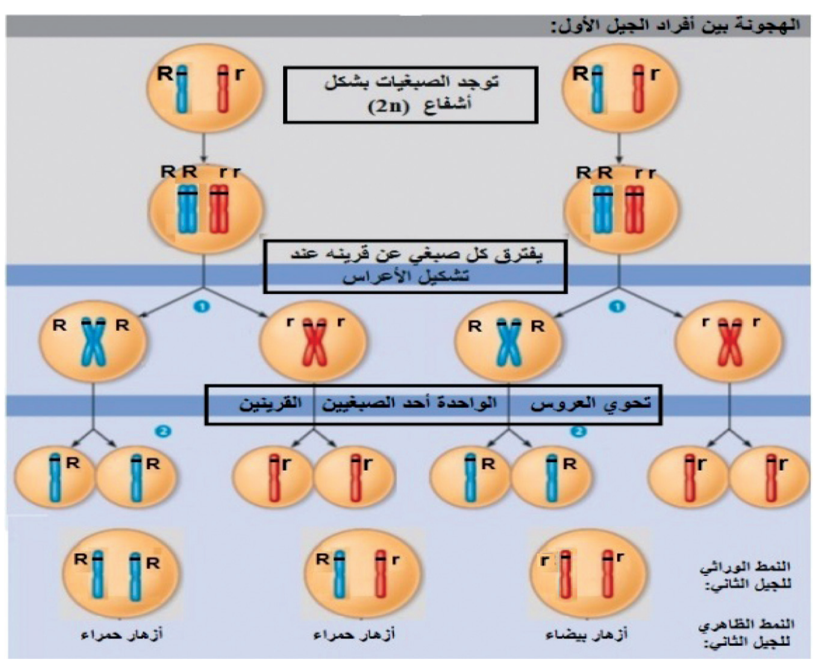
1. ما نمط الهجونة؟ ولماذا؟
2. ما النمط الوراثي للأبوين ولأعراسهما المحتملة؟
   وما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول حسب النظرية الصبغية.
3. بين بجدول وراثي نتائج التهجين بين أفراد الجيل الأول.

الحل: رجحان تام لأن جميع الأفراد الناتجة تحمل صفة أحد الأبوين

النمط الظاهري للأبوين (P):	أزهار بيضاء × أزهار حمراء
النمط الوراثي للأبوين (P):	r ▯ ▯ r × R ▯ ▯ R
احتمال أعراس الأبوين (P):	$\frac{1}{1}$ r ▯ × $\frac{1}{1}$ ▯ R
النمط الوراثي للجيل الأول (F_1):	$\frac{1}{1}$ r ▯ ▯ R
النمط الظاهري للجيل الأول (F_1):	أزهار حمراء هجينة

النمط الظاهري للجيل الأول:	أزهار حمراء × أزهار حمراء
النمط الوراثي للجيل الأول:	Rr × Rr
احتمال أعراس للجيل الأول:	$(\frac{1}{2}R + \frac{1}{2}r)(\frac{1}{2}R + \frac{1}{2}r)$
النمط الوراثي للجيل الثاني (F_2):	$\frac{1}{4}RR + \frac{1}{4}Rr + \frac{1}{4}Rr + \frac{1}{4}rr$
النمط الظاهري للجيل الثاني (F_2):	حمراء حمراء هجينة حمراء هجينة بيضاء





التقويم النهائي

أولاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. الأعراس نقية دوماً.
2. ظهور سلالات وراثية جديدة في الجيل الثاني للهجونة الثنائية المندلية.

ثانياً: أختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. عند تكوين الأعراس فإن كل زوج من الأليلات الخاص بصفة وراثية واحدة:

أ- يتحد. ب- يفترق. ج- يتضاعف. د- يلتحم.

2. أحد الأنماط الوراثية الآتية يعد هجيناً بالنسبة للصفتين:

أ- RR bb. ب- Rr Bb. ج- Rr BB. د- rr Bb.

3. نحصل على أربعة أنماط من الأعراس إذا كان النمط الوراثي للفرد هو:

أ- Aabb. ب- AaBb. ج- AaBB. د- aaBb.

4. إذا كان النمط الوراثي لنصف الجيل الناتج هو: (RR) فإن النمط الوراثي للأبوين هو:

أ- Rr x rr. ب- Rr x RR. ج- Rr x Rr. د- rr x RR.

ثالثاً: أحل المسائل الوراثية الآتية:

1. تم تهجين بين كبش (ذكر) أغنام صوفه أبيض (A)، وأغنام صوفها أسود (a)، فكان الجيل الأول كله بصوف أبيض.

المطلوب: ▪ ما نمط الهجونة؟ ولماذا؟

▪ وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول.

2. لدى إجراء التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء الأولى طويلة الساق (T)، حمراء الأزهار (R) صفتان راجحتان، والثانية قصيرة الساق (t) بيضاء الأزهار (r) حصلنا على (50 %) من النباتات طويلة الساق حمراء الأزهار و (50 %) قصيرة الساق وحمراء الأزهار.

المطلوب: بين بجدول وراثي نتائج هذه الهجونة.

3. أجري التزاوج بين فأر ذو شعر أسود وخشن وفأرة ذات شعر أبيض وناعم فكان من بين النواتج فأر ذو شعر أسود وناعم وفأر آخر ذو شعر أبيض وخشن.

فإذا كان أليل الشعر الأسود (B) راجح على أليل الشعر الأبيض (b) وأليل الشعر الخشن (H) راجح على أليل الشعر الناعم (h) وكانت هذه الصفات غير مرتبطة بالجنس.

المطلوب:

- ما النمط الوراثي لكل من الأبوين ولأعراسهما المحتملة؟
- بين بجدول النمط الوراثي والظاهري لكل من الأفراد الناتجة.

4. أجري التهجين بين سلالتين من نبات البندورة، الأولى ثمارها كبيرة (b) لا تقاوم الفطر (F) والثانية ثمارها صغيرة (B) وتقاوم الفطر (f) فحصلنا على جيل أول ثماره صغيرة لا تقاوم الفطر.

المطلوب:

- ما نمط الهجونة للصفتين معاً؟
- ما النمط الوراثي للأبوين وأعراسهما المحتملة؟ وما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول للصفتين معاً؟
- ما الأعراس المحتملة للجيل الأول؟
- ما الأنماط الوراثية للجيل الثاني بالصيغة العامة؟ وما الأنماط الظاهرية الموافقة لها؟

ورقة عمل

تم التهجين بين نباتات بازلاء بعضها ذات بذور ملساء (R) صفراء (Y) وبعضها الآخر ذو بذور مجعدة (r) وخضراء (y) كما في الحالات الآتية:

أ- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 100 % بذور صفراء ملساء

ب- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 50 % بذور صفراء ملساء + 50 % بذور خضراء ملساء.

ج- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 50 % بذور صفراء ملساء + 50 % بذور صفراء مجعدة.

د- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 25 % بذور صفراء ملساء + 25 % بذور خضراء ملساء.

+ 25 % بذور صفراء مجعدة + 25 % بذور خضراء مجعدة.

(**والمطلوب:** أبين نتائج التهجين السابقة وأطبق طريقة التحليل الوراثي.)



2

تآثر المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة

الأحادية والثنائية (اللا مندلية)

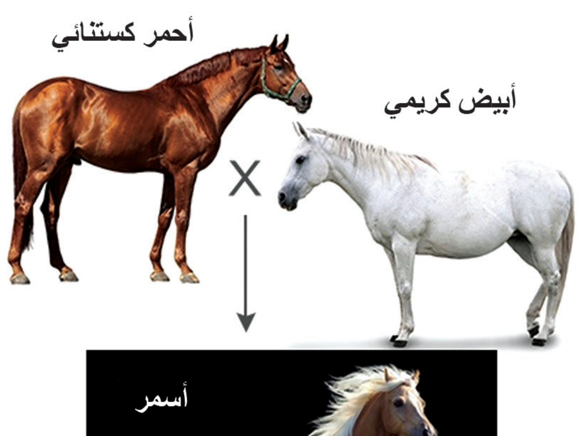
من الطبيعي ألا تتوافق كل الحالات والحوادث الوراثية مع تصور مندل للسيادة التامة، ولا بد من انحرافات في النسب المندلية نتيجة التآثر بين المورثات وسندرس، النماذج الآتية:

أولاً: التآثر بين المورثات في الهجونة الأحادية:

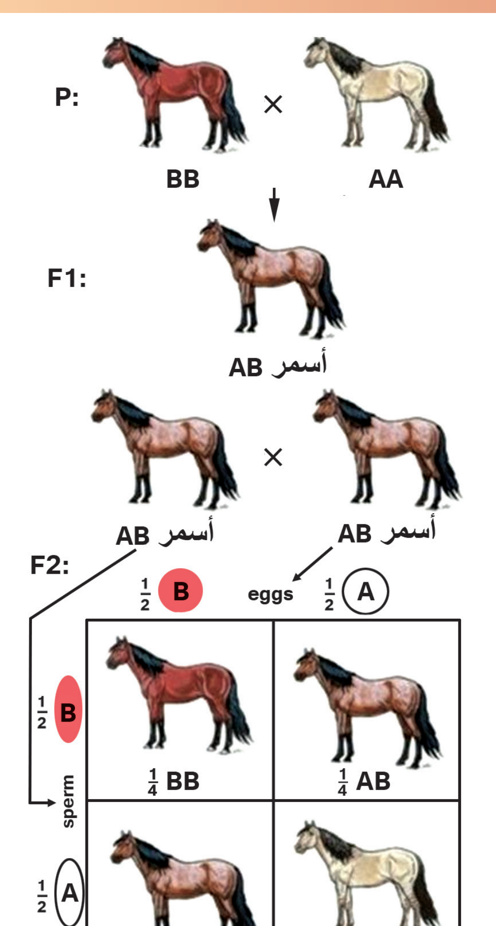
1. نمط الرجحان غير التام (السيادة غير التامة):

نشاط:

- أتأمل وزملائي الشكل المجاور الذي **يمثل**: التزاوج بين سلالتين من الخيول الأولى ذات لون أبيض كريمي، والثانية ذات لون أحمر كستنائي فكان الجيل الأول كله ذو لون أسمر، **والمطلوب:**
  - ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟
  - وضح بجدول وراثي هجونه الآباء، وهجونه أفراد الجيل الأول.







أربط التهجين السابق مع تجارب العرب لتحسين الخيول.

1. نمط الهجونة رجحان غير تام؛ لأنه لم يرجح أليل أحد الأبوين على أليل الأب الآخر؛ مما أدى إلى ظهور نمط ظاهري جديد.
2. الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين:	بيضاء × حمراء
النمط الوراثي للأبوين:	BB × AA
احتمال الأعراس للأبوين:	B1/1 × A1/1
النمط الوراثي للجيل الأول:	AB1/1
النمط الظاهري للجيل الأول:	سمراء

التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

النمط الظاهري للجيل الأول:	سمراء × سمراء
النمط الوراثي للجيل الأول:	AB × AB
احتمال أعراس الجيل الأول:	(A½ + B½) × (A½ + B½)
النمط الوراثي للجيل الثاني:	BB¼ + AB¼ + AB¼ + AA¼
النمط الظاهري للجيل الثاني:	أبيض كريمي + سمراء + سمراء + حمراء
النسبة:	1 : 2 : 1

أستنتج



نمط الرجحان غير التام (السيادة غير التامة): في هذا النمط من الهجونة لا يرجح أليل أحد الأبوين على أليل الأب الآخر بشكل تام، إنما يحدث بينهما تآثر مما يؤدي إلى ظهور نمط ظاهري جديد في الفرد متخالف اللواقح (مزيج بين النمطين الظاهرين للأبوين).

نشاط:

نبات فم السمكة

عند التهجين بين سلالتين الأولى حمراء الأزهار (R) مع سلالة ثانية بيضاء الأزهار (W)، كان الجيل الأول كله وردي الأزهار، والمطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة الأحادية؟ ولماذا؟
2. وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول.
3. وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول مع فرد أحمر الأزهار؟



2. السيادة المشتركة (الرجحان المشترك المتساوي):

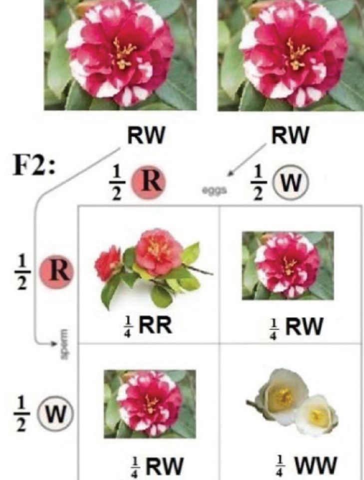
حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد متخالف اللواقح؛ يعبر فيها الفرد الهجين عن نمط ظاهري يمثل مجموع النمطين الظاهريين للأبوين (تظهر لديه صفتا الأبوين معاً).

نشاط:

◄ أتأمل وزملائي الشكل المجاور لأزهار الكاميليا ثم أجيب على المثال.

لدى التهجين بين سلالتين من نبات الكاميليا الأولى أزهارها حمراء R، والثانية ذات أزهار بيضاء W، كان الجيل الأول كله أحمر وأبيض الأزهار (بشكل مختلط) والمطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟
2. وضح بجدول وراثي هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول.



1. نمط الهجونة رجحان مشترك؛ لأن كل من الأليلين يعبر عن نفسه لتشكيل النمط الظاهري (تظهر لديه صفتا الأبوين معاً).
2. الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين:	أزهار بيضاء × أزهار حمراء
النمط الوراثي للأبوين:	RR × WW
احتمال الأعراس للأبوين:	R1/1 × W1/1
النمط الوراثي للجيل الأول F_1:	RW1/1
النمط الظاهري للجيل الأول F_1:	أزهار حمراء وبيضاء

3. التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

النمط الظاهري للجيل الأول:	أزهار حمراء وبيضاء × أزهار حمراء وبيضاء
النمط الوراثي للجيل الأول:	RW× RW
احتمال أعراس الجيل الأول:	(R½ + W½) × (R½ + W½)
النمط الوراثي للجيل الثاني:	RR¼ + RW¼ + RW¼ + WW¼
النمط الظاهري للجيل الثاني:	أزهار بيضاء + أزهار حمراء وبيضاء + أزهار حمراء وبيضاء + أزهار حمراء
النسبة:	1 : 2 : 1

نشاط:

نبات قرع الزينة



عند التهجين بين سلالتين من نبات القرع الأولى ثمارها صفراء (Y)، والثانية ثمارها خضراء (G)، كان الجيل الأول جميع نباتاته ذات ثمار مخططة بالأصفر والأخضر، والمطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة؟
2. وضح بجدول وراثي هجونة الأبوين وهجونة أفراد الجيل الأول.
3. وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول مع فرد ثماره خضراء؟

استنتج: بمقارنة أنماط الهجونة الثلاثة من حيث: النمط الظاهري للجيل الأول، ونسب الجيل الثاني أجد:

نمط الهجونة	النمط الظاهري للجيل الأول (متخالف اللواقح)	نسب الأنماط الظاهرية للجيل الثاني
الرجحان التام	صفة أحد الأبوين؛ الذي يحمل صفة الأليل الراجح	1:3
الرجحان غير التام	صفة وسطاً بين الأبوين	1:2:1
الرجحان المشترك	صفة كل من الأبوين معاً	1:2:1

3. التأثير المتعدد للمورثة الواحدة (مورثة تؤثر في أكثر من صفة):

أتواصل مع زملائي وأستدل على الاختلاف بين أثر المورثة في تجارب مندل والمورثة متعددة التأثير.

- في تجارب مندل نلاحظ أن: المورثة الواحدة مسؤولة عن تشكيل نمط ظاهري واحد للصفة الواحدة، وقد تسهم المورثة الواحدة في إظهار أكثر من صفة فتسمى المورثة ذات التأثير المتعدد.
- يوجد في نبات الشعير *Hordium* مورثة واحدة تشرف على صفتي كثافة السنابل وطول الفاصلة (السلامية) الأخيرة للنبات، وهما راجحتان على صفتين هما: السنابل قليلة الكثافة وقصر الفاصلة الأخيرة للنبات، وتظهر نتائج التهجين بشكل مماثل للهجونة الأحادية من حيث نسبة الظهور في الجيل الثاني أي (1:3).

4. المورثات المميتة:

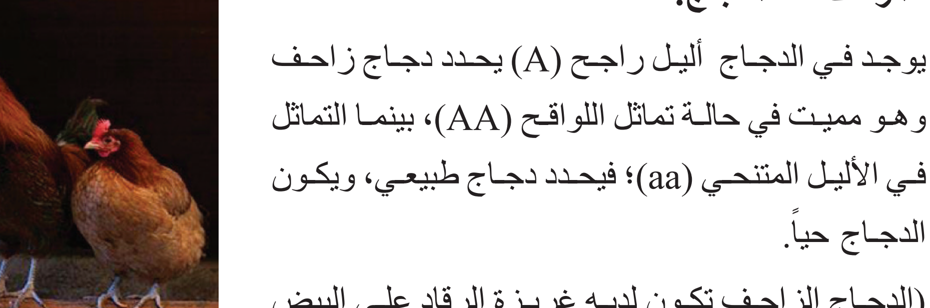
- تسبب المورثات المميتة موت الفرد لدى وجودها في حالة تماثل اللواقح؛ سواء أكانت راجحة (AA) في بعض الحالات، أومتنحية (aa) في حالات أخرى، بينما لا يظهر الأثر المميت لدى وجودها في حالة تخالف اللواقح (Aa).
- تسبب هذه المورثات موت الفرد جنينياً أو بعد الولادة حتى مرحلة النضج الجنسي، مما يؤدي إلى الانحراف عن النسبة المندلية.



الحياة والزحف

صفة الزحف عند الدجاج:

- يوجد في الدجاج أليل راجح (A) يحدد دجاج زاحف وهو مميت في حالة تماثل اللواقح (AA)، بينما التماثل في الأليل المتنحي (aa)؛ فيحدد دجاج طبيعي، ويكون الدجاج حياً.
- (الدجاج الزاحف تكون لديه غريزة الرقاد على البيض كبيرة مما يجعله مرغوباً اقتصادياً من أجل التفقيس الطبيعي للبيض).



1. أوضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين سلالتين من الدجاج الزاحف:

النمط الظاهري للأبوين:	دجاج زاحف × دجاج زاحف
النمط الوراثي للأبوين:	Aa × Aa
احتمال الأعراس للأبوين :	(A½ + a½) × (A½ + a½)
النمط الوراثي للجيل الأول:	AA¼ + Aa¼ + Aa¼ + aa¼
النمط الظاهري للجيل الأول:	طبيعي (حي) — زاحف حي (متخالف) — زاحف يموت (جنينياً)
النسب الظاهرية للأفراد الحية:	1 : 2

2. ألاحظ تحول النسبة المندليّة (1:3) إلى النسبة (1:2)؛ بسبب موت الأفراد المتماثلة (AA) في المرحلة الجنينية.

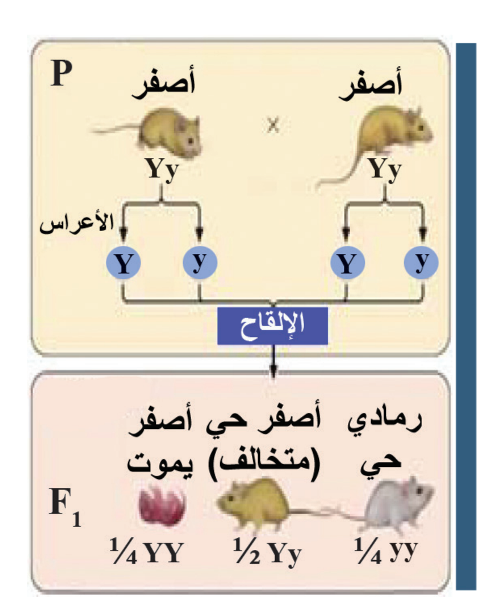
نشاط:

الحياة واللون

تم التهجين بين فأرين أصفرين فكانت الأفراد الناتجة بعضها أصفر اللون وبعضها الآخر رمادي بنسبة (1:2) فإذا علمت أن أليل اللون الأصفر (Y) والرمادي (y)، المطلوب:

1. بين بجدول وراثي نتائج الهجونة بين الفأرين، ولماذا تختلف النسب عن المندلية؟
2. بين بجدول وراثي نتائج التزاوج بين فأر أصفر وآخر رمادي.

(أليل اللون الأصفر له تأثير سائد على اللون الرمادي، وتأثير مميت في حالة تماثل اللواقح لذلك تعد صفة اللون في الفئران نمطاً للتأثير المتعدد للمورثة الواحدة).



ثانياً: التآثر بين المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الثنائية:

أتنبأ: ؟ **ماذا لو أعطى شفعان من المورثات غير المتقابلة وغير المرتبطة نمطاً ظاهرياً واحداً فقط؟**

؟ **ما أثر ذلك على الأنماط الوراثية والظاهرية في الجيل الثاني؟**

1. المورثات المتتامة:

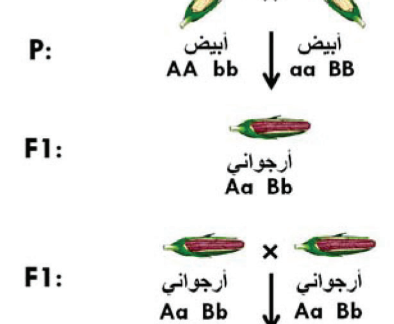
حالة يعمل فيها أليل سائد لمورثة ثانية على إتمام عمل وظيفي لأليل سائد لمورثة أولى (هاتان المورثتان غير متقابلتين، وغير مرتبطتين)؛ لإعطاء نمط ظاهري معين لا يستطيع أي من الأليلين إعطاءه بمفرده.

نشاط:

◄ **يمثل الشكل الآتي لون بذور عرانيس الذرة، أتعاون وزملائي لتفسير الأنماط الظاهرية للبذور.**



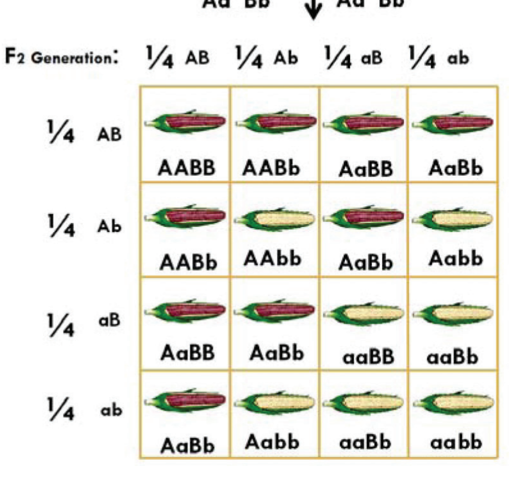
هناك مورثة لها أليلان متقابلان أحدهما: راجح (A)، والآخر متنحٍ (a)، وتوجد مورثة أخرى غير مقابلة للمورثة الأولى، وغير مرتبطة معها لها أليلان متقابلان أحدهما راجح (B)، والآخر متنح (b)، ويعطي اجتماع الأليلين الراجحين A وB معا عرانيس لون بذورها أرجواني (أثر متتام للأليلين A وB)، وعند غياب أحد الأليلين الراجحين أوكليهما تظهر بذور العرانيس بلون أبيض.



مسألة:

أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الذرة ذات البذور البيضاء، فكان الجيل الأول كل بذوره أرجوانية، ولدى تزاوج أفراد الجيل الأول ظهر في الجيل الثاني 9/16 بذور أرجوانية و7/16 بذور بيضاء. **والمطلوب:**

1. بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟
2. ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟
3. ما الأنماط الظاهرية المحتملة في الجيل الثاني؟



	¼ AB	¼ Ab	¼ aB	¼ ab
¼ AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
¼ Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
¼ aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
¼ ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

وما الأنماط الوراثية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟ وضّح ذلك من خلال الصيغة العامة.

4. ما سبب اختلاف النسب الظاهرية في الجيل الثاني عن النسب المندلية؟

1. **الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:**

النمط الظاهري للأبوين P:	بذور بيضاء × بذور بيضاء
النمط الوراثي للأبوين P:	aa BB × AA bb
احتمال الأعراس للأبوين:	a B1/1 × A b1/1
النمط الوراثي للجيل الأولF1:	Aa Bb1/1
النمط الظاهري للجيل الأولF1:	100% بذور أرجوانية

2. **احتمال أعراس الجيل الأول: (AB1/4 + Ab1/4 + aB1/4 + ab1/4)**

3.

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسبة الوراثية لـ F2	النسب الظاهرية لـ F2
A- B-	بذور أرجوانية	9	9
A- bb	بذور بيضاء	3	7
aa B-	بذور بيضاء	3	
aa bb	بذور بيضاء	1	

أستنتج: أن نسب الأنماط الظاهرية (7:9) أصبحت غير متوافقة مع النسب المندلية (1:3:3:9).

4. **يتطلب ظهور اللون الأرجواني في البذور وجود الأليلين الراجحين (A) و(B) معاً، وعند غياب أحدهما أو كلاهما تبدو البذور بلون أبيض.**

2. **الحجب:**

أتعلم: **الموازنة بين الرجحان التام والحجب، كما أوازن بين نوعي الحجب الراجح والمتنحي.**

في حالة الرجحان التام؛ يرجح الأليل (A) على الأليل المقابل المتنحي (a) للمورثة الواحدة؛ بحيث يكون النمط الظاهري في الجيل الأول الناتج للأليل الراجح أي A>a .

أما في الحجب: يقوم أليل راجح أو شفع أليلي متنحٍ بمنع عمل أليل راجح آخر غير مقابل وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد، وله نوعان وفق حالة الأليل هما:

الحجب المتنحّي	الحجب الراجح
شفع أليلي متنحٍ لمورثة أولى (aa) يحجب عمل أليل راجح لمورثة ثانية (B) غير مقابل وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي aa>B.	أليل راجح (A) لمورثة أولى يحجب عمل أليل راجح (B) لمورثة أخرى غير مقابل له، وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي A>B.

مثال: **(الحجب الراجح) في نبات الكوسا.**

لاحظ الألوان الثلاثة لنبات الكوسا وأتحقق من أهمية التنوع في ألوان الثمار.



إن الأليل الراجح (W) للمورثة الأولى مسؤول عن اللون الأبيض لثمار الكوسا إذ يمنع تشكل أي لون آخر للثمار عند وجوده، والأليل الراجح (Y) للمورثة الثانية مسؤول عن اللون الأصفر لثمار الكوسا، والأليل (y) مسؤول عن اللون الأخضر للثمار.

أحل المسألة الآتية:

بالتهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الكوسا الأولى ثمارها بيضاء (W) والثانية ثمارها صفراء (Y) كانت ثمار الجيل الأول بيضاء اللون، وبالتهجين ذاتياً بين نباتات الجيل الأول، كانت ثمار الجيل الثاني نسبها: 12/16 بيضاء + 3/16 صفراء + 1/16 خضراء. **المطلوب:**

1. بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟ كيف تفسر ظهور اللون الأبيض في ثمار الجيل الأول؟
2. ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟
3. ما الأنماط الظاهرية المحتملة في الجيل الثاني؟ وما الأنماط الوراثية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟ وضّح ذلك من خلال الصيغة العامة.

1. **الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:**

النمط الظاهري للأبوين P:	ثمار بيضاء × ثمار صفراء
النمط الوراثي للأبوين P:	ww YY × WWyy
احتمال الأعراس للأبوين:	wY1/1 × Wy1/1
النمط الوراثي للجيل الأول F_1:	WwYy1/1
النمط الظاهري للجيل الأول F_1:	100 % ثمار بيضاء

P: ثمار صفراء ww YY × ثمار بيضاء WW yy

F1: ثمار بيضاء Ww Yy

F1: ثمار بيضاء Ww Yy × ثمار بيضاء Ww Yy

F2 Generation:

	¼ WY	¼ Wy	¼ wY	¼ wy
¼ WY	WWYY	WWYy	WwYY	WwYy
¼ Wy	WWYy	WWyy	WwYy	Wwyy
¼ wY	WwYY	WwYy	wwYY	wwYy
¼ wy	WwYy	Wwyy	wwYy	wwyy

أستنتج: الأليل الراجح (W) للمورثة الأولى المسؤول عن اللون الأبيض، حجب عمل الأليل الراجح (Y) للمورثة الثانية غير مقابل له، وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد.

2. **احتمال أعراس الجيل الأول:**

(WY1/4 + Wy1/4 + wY1/4 + wy1/4)

3.

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسبة الوراثية لـ F2	النسب الظاهرية لـ F2
W - Y-	ثمار بيضاء	9	12
W - yy	ثمار بيضاء	3	
ww Y-	ثمار صفراء	3	3
ww yy	ثمار خضراء	1	1

أستنتج: أن نسب الأنماط الظاهرية (1:3:12) أصبحت غير متوافقة مع النسب المندلية (1:3:3:9).

3. **الارتباط والعبور:**

أتذكر: يبلغ عدد المورثات عند الإنسان قرابة (22) ألف مورثة مشفرة موزعة على ثلاثة وعشرون شفع من الصبغيات فكيف يمكن لهذا العدد القليل من الصبغيات أن تحمل على هذا العدد من المورثات؟

ألاحظ وأربط: أن عدد الأشفاع الصبغية أقل بكثير من عدد المورثات في معظم الكائنات الحية، حيث يبلغ عدد الأشفاع في الذرة 10 وعند ذبابة الخل 4 وعند نبات القمح الطري 21.

ومن هنا توجه التفكير بوجود **ظاهرة الارتباط:** الشفع الصبغي الواحد يحمل العشرات من الأليلات المورثية، وعدد المجموعات المرتبطة يعادل عدد الأشفاع الصبغية في كل كائن حي.

أتنبأ: أن المورثات المرتبطة على الصبغي نفسه لن تخضع لقانون التوزع المستقل لأنها سوف تنتقل من جيل إلى جيل كوحدةٍ واحدة على عروسٍ واحدة (حسب النظرية الصبغية).

مثال: الارتباط والعبور في ذبابة الخل:

في ذبابة الخل صفتي شكل الجناح ولون الجسم شفعان أليليان مرتبطان على شفع صبغي واحد، حيث أليل الجناح الطويل (L) وأليل الجسم الرمادي (G) شفعان راجحان على أليل الجناح الضامر (l) ولون الجسم الأسود (g).

أحل المسألة الآتية:

1. أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل، الأولى طويلة رمادية والثانية ضامرة سوداء فكان الجيل الأول كله طويل رمادي، وضح ذلك بجدول وراثي.

النمط الظاهري للأبوين	جناح طويل رمادي الجسم	×	جناح ضامر أسود الجسم
النمط الوراثي للأبوين	LG / LG	×	lg / lg
احتمال أعراس الأبوين	LG $\frac{1}{1}$	×	lg $\frac{1}{1}$
النمط الوراثي للجيل الأول	LG / lg $\frac{1}{1}$		
النمط الظاهري للجيل الأول	جناح طويل رمادي الجسم		

2. وبالتهجين الاختباري بين ذكور الجيل الأول مع إناث تحمل الصفة المتنحية (ضامرة سوداء) حصلنا على جيل أول نصفه طويل رمادي، ونصفه الآخر ضامر أسود، وضح ذلك بجدول وراثي.

النمط الظاهري للأبوين	ذكور طويلة جناح رمادية	×	إناث ضامرة الجناح سوداء
النمط الوراثي للأبوين	LG / lg	×	lg / lg
احتمال أعراس الأبوين	(LG $\frac{1}{2}$ + lg $\frac{1}{2}$)	×	lg $\frac{1}{1}$
نمط وراثي للأفراد الناتجة	(LG / lg $\frac{1}{2}$	+	lg / lg $\frac{1}{2}$)
نمط ظاهري للأفراد الناتجة	50% طويل رمادي		50% ضامر أسود

.3 وبالتهجين الاختباري بين إناث الجيل الأول مع ذكور ذات جناح ضامر وجسم أسود، تم الحصول على جيل أفراده موزعة 41.5 % طويل رمادي، و41.5 % ضامر أسود، و8.5 % طويل أسود، و8.5 % ضامر رمادي. وضح ذلك بجدول وراثي.

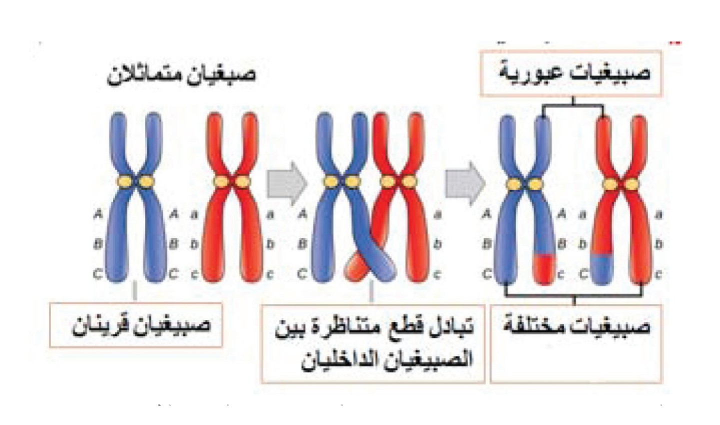
النمط الظاهري للأبوين	إناث طويلة رمادية هجينة	×	ذكور ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{L\ l}{G\ g}$	×	$\frac{l\ l}{g\ g}$
أعراس الأبوين	$\left(\frac{L}{G} + \frac{l}{g} + \frac{L}{g} + \frac{l}{G}\right)$	×	$\frac{l}{g}$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{L\ l}{G\ g}$ + $\frac{l\ l}{g\ g}$	+	$\frac{L\ l}{g\ g}$ + $\frac{l\ l}{G\ g}$
النمط الظاهري للأبناء	طويل رمادي / ضامر أسود		طويل أسود / ضامر رمادي
النسبة:	%41،5 / %41،5		%8،5 / %8،5
	سلالات وراثيّة أبوية		تراكيب وراثيّة جديدة نتجت عن العبور

أستنتج مما سبق أن:

- ارتباط صفتي شكل الجناح ولون الجسم عند ذبابة الخل هو: ارتباط كامل عند الذكور (لا يحدث عبور) وارتباط جزئي عند الإناث، أي يكسر بالعبور.
- ظاهرة الارتباط الكامل والجزئي تختلف من كائن إلى آخر سواء أكان نباتاً أم حيواناً.
- لإظهار هذه الأنماط من الارتباط يجب اللجوء إلى التهجين التحليلي وليس إلى التهجين الذاتي لأفراد الجيل الأول لأن النتائج تكون غير واضحة.

؟ أبيّن متى يحصل العبور؟

يحصل العبور بين صبيغيات الجيل الأول (الحاملة للأليلات المرتبطة) في مرحلة الخيوط الأربعة من الانقسام المنصف الأول إذ يتقاطع الصبيغيان الداخليان في هذه الحالة من كل صبغي ويتبادلان القطع المتناظرة فيما بينهما مع ما تحمل من أليلات.



4. الخارطة الصبغية (الوراثية):

أتساءل: عن أهمية العبور في رسم الخارطة الوراثية؟

الخارطة الوراثية: تشير إلى موقع المورثات المحمولة على الصبغي من حيث ترتيبها والمسافات الفاصلة بينها. ويمكن تحديد ذلك من خلال النسب المئوية للعبور بين المورثات ومن ثم رسمها.

- إن نسبة العبور بين موقعين مورثيين على الصبغي تساوي المسافة فيما بينهما، وتقدر المسافة بوحدة تدعى المورغان أو الوحدة الخارطية.
- وبشكل عام كلما زادت المسافة بين مورثتين متجاورتين زادت نسبة العبور فيما بينهما، وكلما نقصت المسافة قلت نسبة العبور، وكل وحدة من المسافة الموجودة بينهما تعادل (1 %) وحدة خارطية.

مثال: إذا كانت نسبة العبور بين (A وB) هي 10 %، فإن ذلك يدل على أن المسافة الخطية بين هاتين المورثتين هي (10) وحدات خارطية.

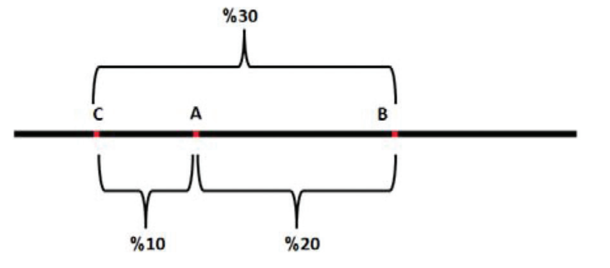
يبدأ رسم الخارطة الصبغية لثلاث مورثات بتحديد ترتيبها الصحيح على الصبغي، ومن ثم تحديد المسافات الفاصلة فيما بينها.

تمرين: المورثات A،B، C مرتبطة على صبغي واحد نسبة العبور بين (A وB) هي 20 % وبين (B وC) هي 30 % وبين (A وC) هي 10 %.

المطلوب: 1. حدد المواقع النسبية لهذه المورثات على الصبغي مبيناً ذلك بالرسم.

2. حدد المسافة بين المورثتين A وC مقدرة بالوحدة الخارطية (مورغان).

الحل:



1. مما سبق نجد أن المورثة A تقع بين المورثتين B وC وهي أقرب للمورثة C.
2. المسافة بين (A وC) تساوي (10) وحدات خارطية.

أضيف إلى معلوماتي

تم رسم الخارطة الوراثية وتحديد مواقع المورثات لدى الإنسان وذلك باستخدام تقانات حيوية حديثة تعتمد على معرفة تسلسل النكليوتيدات الموجودة في جينوم الإنسان.

4. الصفات الكمية:

صفات لها أنماط ظاهرية عديدة متدرجة تختلف عن بعضها بمقادير كمية، وليست نوعية.

وتخضع هذه الصفات إلى تأثير عدد من الأليلات التراكمية الراجحة غير المرتبطة، والتي تعود لصفة واحدة،

وكل أليل راجح منها يضيف تأثيره إلى الأليلات الأخرى بشكل تراكمي، بحيث يتحدد النمط الظاهري بعدد الأليلات التراكمية الراجحة في النمط الوراثي للفرد، ودرجة تأثر النمط الظاهري بالعوامل البيئية.

أمثلة: التدرج في (لون الجلد، وطول القامة عند الإنسان، ولون حبوب القمح، ولون قزحية العين).

مثال 1: التدرج في لون حبوب القمح:

◄ **ألاحظ الشكل المجاور الذي يمثل تدرج ألوان حبوب القمح وأجيب عما يأتي:**



لدي سلالتين من القمح:

- سلالة 1: حبوبها حمراء $(R_1R_1R_2R_2R_3R_3)$
- سلالة 2: حبوبها بيضاء $(r_1r_1r_2r_2r_3r_3)$

بالتهجين بينهما كان الجيل الأول أحمر وسطي اللون $(R_1r_1R_2r2R_3r_3)$، وظهر في الجيل الثاني ستة أنماط ظاهرية متدرجة للون الأحمر للحبوب.

أرتب الأنماط الوراثية الآتية حسب تدرجها اللوني من الفاتح إلى الغامق:

$(r_1r_1\ \ R_2r_2\ \ r_3r_3)$ ، $(R_1r_1\ \ R_2R_2\ \ r_3r_3)$ ، $(R_1r_1\ \ R_2r_2\ \ R_3R_3)$

أستنتج:

إن زيادة عدد الأليلات الراجحة في النمط الوراثي للفرد يزيد تدريجياً من شدة اللون الأحمر وبالعكس.

مثال 2: **لون العيون عند الإنسان:**

- **صنف طلاب الصف حسب لون عيونهم وأستدل على الاختلاف والتدرج في ألوانها.**



يعتقد أنَّ صفة لون العيون متأثرة بـ (16) مورثة مختلفة.

يتحدد لون العيون بكمية صباغ الميلانين في القزحية، **فعلى سبيل المثال:** تكون كمية صباغ الميلانين أكبر في العيون البنية الداكنة وتقل تدريجياً في العيون العسلية والخضراء لتصبح كميته قليلة في العيون الزرقاء.

التقويم النهائي

أولاً: أجيب بكلمة صح للعبارة الصحيحة وبكلمة غلط للعبارة المغلوطة لكل مما يأتي:

1. يمكن الحصول على سلالات صافية من اللون الأسمر في خيول البالمينو.
2. الأزهار البيضاء في نبات الكاميليا نمطها الوراثي (RW).
3. تموت الدجاجات الزاحفة من النمط الوراثي (Pp).
4. النمط الوراثي في نبات الكوسا (Ww YY) يعطي ثماراً بيضاء.
5. ظهور تراكيب وراثية جديدة عند إجراء تهجين اختباري لأنثى ذبابة الخل رغم وجود الارتباط.

ثانياً: أختار لكل عبارة من العمود (أ) ما يناسبها من العمود (ب):

العمود (أ)	العمود (ب)
1- نسب F2 في الهجونة الأحادية المندلية ( )	أ - 1:2:1
2- نسب F2 في الحجب الراجح ( )	ب- 1:2
3- النسب في المورثات المميتة ( )	ج- 1:3
4- نسب F2 في الرجحان غير التام والمشترك ( )	د- 1:3:12

ثالثاً: أحل المسائل الوراثية الآتية:



1. أجري التهجين بين سلالتين من الدجاج الأندلسي الأولى ريشها أسود (B)، والثانية ذات ريش أبيض (W)، كان الجيل الأول كله مع ريش أسود وأبيض، **والمطلوب:**

أ- ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟

ب- وضح بجدول وراثي نتائج هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول.

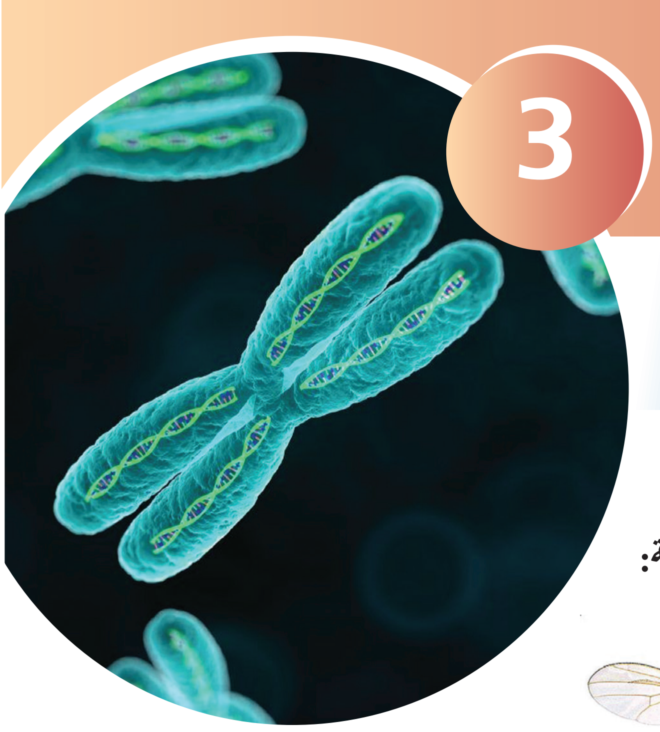
ج- وضح بجدول وراثي نتائج التزاوج بين ديك من الجيل الأول مع دجاجات ذات ريش أسود.

2. أجري التهجين بين سلالتين من نبات فم السمكة إحداها بأزهار حمراء (R) طويلة الساق (L) والأخرى بأزهار بيضاء (W) قصيرة الساق (l) فكان الجيل الأول كله بأزهار وردية طويلة الساق. **والمطلوب:**

أ- ما نمط الهجونة لكل من الصفتين؟

ب- ما النمط الوراثي للأبوين وأفراد الجيل الأول؟

ج- وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول وردي طويل مع فرد أبيض قصير.

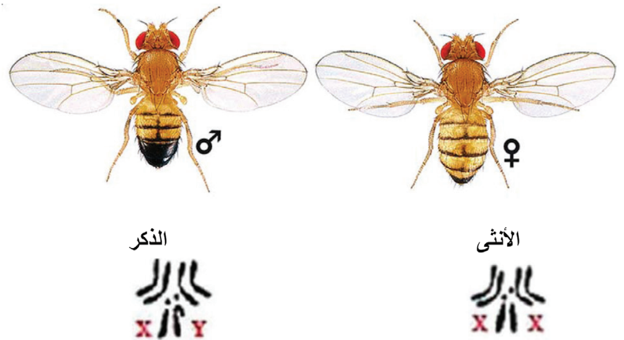


3

تحديد الجنس لدى الأحياء

ألاحظ وأقارن:

▼ **أنظر إلى الصورة الآتية لذبابة الخل وأجيب عن الأسئلة:**

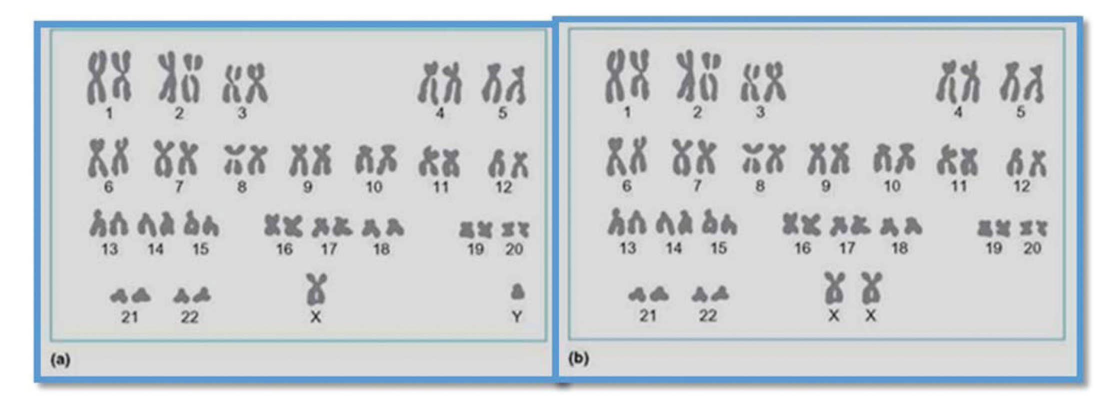


1. ما عدد الأشفاع الصبغية لدى كل من ذكر ذبابة الخل وأنثاه؟ وبماذا تختلف بينهما؟
2. ماذا أسمي الأشفاع الصبغية المتماثلة والمتخالفة عند كل منهما؟ وما دوركل منها؟

نميزعند الإنسان والحيوان وقليل من النباتات نوعين من الصبغيات:

- **صبغيات جسمية (A):** وهي متماثلة عند الذكر والأنثى من حيث الشكل. مسؤولة عن ظهور الصفات الجسمية.
- **صبغيات جنسية:** وهي مختلفة بين الذكر والأنثى، تحمل مورثات تحدد الصفات الجنسية الأولية فضلاً عن مورثات ترمز إلى صفات جسمية أيضاً.

أولاً: تحديد الجنس عند الإنسان: **ألاحظ الطابع النووي للإنسان وأجيب عن الأسئلة الآتية:**



1. ما عدد الصبغيات عند كل من ذكر وأنثى الإنسان؟ وبماذا تختلف صبغيات الذكر عن صبغيات الأنثى؟

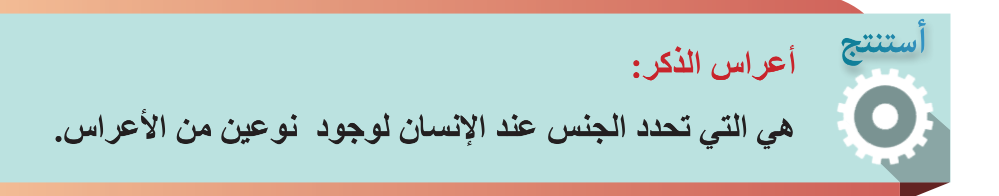
2. أتمم العبارات الآتية:

الصيغة الصبغية للذكر الطبيعي : $2n = \ldots\ldots\ldots\ldots + XY$

الصيغة الصبغية للأنثى الطبيعية : $2n = 44A + \ldots\ldots\ldots\ldots$

يعطي الذكر نوعين من النطاف: $n = 22A + \ldots\ldots\ldots\ldots$ ، $n = 22A + \ldots\ldots\ldots\ldots$

تعطي الأنثى نوع واحد من البيوض: $n = 22A + \ldots\ldots\ldots\ldots$



ثانياً: تحديد الجنس لدى ذبابة الخل:

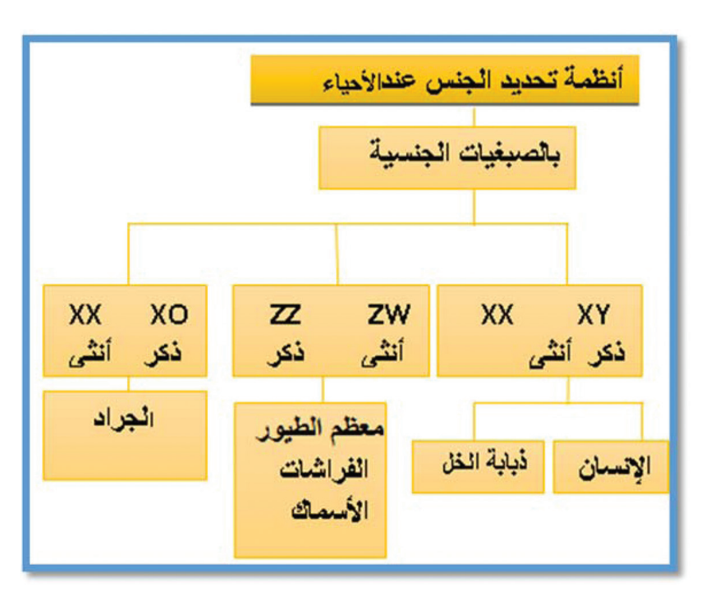
يتبع للنمط XY أيضاً (الذكر XY والأنثى XX)

؟ **هل يوجد أنظمة أخرى لتحديد الجنس لدى الأحياء؟**

أنظمة تحديد الجنس لدى بعض الأحياء

لا يقتصر تحديد الجنس عند الأحياء على النظامين (XY، XX) وإنما توجد أنظمة أخرى لتحديد الجنس.

▼ **اعتماداً على المخطط الآتي أستنتج بعضاً من هذه الأنظمة و أملأ الفراغات المجاورة له بما يناسبها:**



1. المسؤول عن تحديد الجنس لدى الطيور .... لأنها تعطي ....

2. يعطي الذكر عند الجراد نوعين من .... لذلك يكون الذكر هو المسؤول عن تحديد الجنس.

أحلل وأطبق:

الوراثة والجنس: الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية:

أ- حالة أليلات مسؤولة عن صفات جسمية محمولة على الصبغي الجنسي X دون مقابل لها على الصبغي الجنسي Y وتسمى وراثة مرتبطة بالصبغي الجنسي X .

1. الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X لدى ذبابة الخل: وراثة صفة لون العيون: بالتهجين بين إناث بيضاء العيون (r) مع ذكور حمراء العيون (R) كانت النتائج كما يلي : جميع الذكور الناتجة بعيون بيضاء و جميع الإناث الناتجة بعيون حمراء. بفرض أليل الصفة محمول على الصبغي الجنسي X دون مقابل له على الصبغي الجنسيYوأليل العيون الحمراء راجح على أليل العيون البيضاء.

النمط الظاهري للأبوين:	ذكر أحمر العينيين X أنثى بيضاء العينيين
النمط الوراثي للأبوين:	$X_{(R)}Y_{(O)} \times X_{(r)}X_{(r)}$
احتمال أعراس الأبوين	$(X_{(R)}\frac{1}{2}+Y_{(O)}\frac{1}{2}) \times X_{(r)}\frac{1}{1}$
النمط الوراثي للجيل الأول:	$X_{(r)}Y_{(O)}\frac{1}{2} + X_{(R)}X_{(r)}\frac{1}{2}$
النمط الظاهري للجيل الأول:	ذكور بيضاء + إناث حمراء

أطبق في مواقف جديدة:

تمرين: وضح بجدول وراثي نتيجة تهجين أفراد الجيل الأول.

2. الوراثة المتأثرة بالجنس: تكون المورثات المسؤولة عن هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجسمية، حيث النمط الوراثي متخالف اللواقح يعبر عند الذكر بنمط ظاهري مختلف عنه عند الأنثى ويعود ذلك إلى أثر الحاثات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين.

مثال: صفة ظهور القرون وانعدامها عند الأغنام.

الأليل H مسؤول عن ظهور القرون عند الأغنام راجح عند الذكور على الأليل h المسؤول عن غياب القرون ومتنحٍ عند الإناث كما يظهر الجدول الآتي:

النمط الوراثي	النمط الظاهري للذكور	النمط الظاهري للإناث
HH	مع قرون	مع قرون
hh	بدون قرون	بدون قرون
Hh	مع قرون	بدون قرون

التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. **يتحدد الجنس عندها بأعراس الأنثى:** (أ- الطيور ، ب- النباتات ، ج- الإنسان ، د- الجراد).
2. **دور الصبغي Y عند الإنسان هو:**

(أ- تحديد الذكورة ، ب- تحديد الأنوثة ، ج- تحديد الخصب الجنسي ، د- أ و ج).

ثانياً: أكتب في القائمة (B) الرقم الموافق من القائمة (A).

القائمة (A)	القائمة (B)		
1- الإنسان وذبابة الخل	( ) نظام تحديد الجنس	ZW	ZZ
2- الفراشات والطيور	( ) نظام تحديد الجنس	XO	XX
3- الجراد	( ) نظام تحديد الجنس	XY	XX

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

أ- النمط الوراثي Hh يسبب ظهور القرون عند ذكور الأغنام وانعدامها عند الإناث.

ب- تكون أنثى ذبابة الخل ذات العيون البيض دوماً متماثلة اللواقح.

رابعاً: أحل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: تم تهجين بين ذكر ببغاء يحمل صفة اللون الكستنائي للريش (G) مع أنثى كستنائية لون الريش (G) فكان من بين الأفراد الناتجة إناث عادية لون الريش (g). **المطلوب:**

1. ما النمط الوراثي لكل من الأبوين؟ وما احتمالات أعراس كل منهما؟
2. ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأفراد الناتجة؟
3. كيف تفسر هذه النتائج؟

المسألة الثانية: تم التهجين بين ذكر فراشة عثة الغراب شاحب اللون n مع أنثى طبيعية اللون N فكانت جميع الذكور طبيعية اللون وجميع الإناث شاحبة اللون.

المطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة ؟
2. ضع تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة.
3. كيف تفسر هذه النتائج؟

....

....



4

الوراثة عند الإنسان

أحلّل وأستنتج:

نميّز عند الإنسان أنماطاً مختلفة من التوريث: مندلية، لا مندلية، مرتبطة بالجنس (بالصبغي X أو بالصبغي Y)، مرتبطة بالجنس جزئياً، متأثرة بالجنس.

ولكن دراسة الوراثة عن الإنسان تعاني صعوبات كثيرة، ما هي؟

الإنسان غير خاضع للتجريب. لا يمكن عزل سلالات أبوية صافية.

قلّة عدد الأفراد في الأسرة. طول عمر الإنسان.

لذلك نلجأ إلى ما يعرف بشجرة النسب: وهو مخطط يبيّن توارث صفة ما بين أفراد أسرة معينة.

▼ **يتمّ في المخطط استعمال مجموعة من الرموز والمصطلحات كما هو مبيّن في الجدول الآتي:**

الأفراد	الرمز	الأفراد	الرمز	الأفراد	الرمز
الأنثى	○	الذكر	□	خط التزاوج	———
أنثى مصابة	●	ذكر مصاب	■	جيل الآباء	I
أنثى ناقلة للصفة	◐	ذكر ناقل للصفة	◧	جيل الأبناء	II

أحلّل وأركّب:

أولاً: الوراثة المندلية:

مرض هنتغتون: يتبع هذا المرض نمط الرجحان التام.

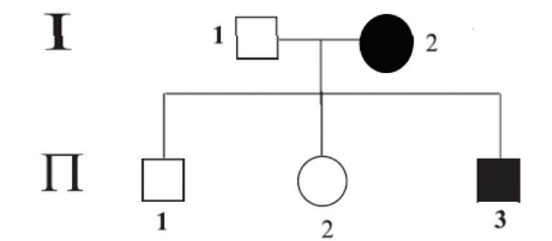
يسبب هذا المرض أليلاً راجحاً طافراً (H) محمولاً على أحد صبغيات الشفع الرابع، ينتج عنه تغيرات تجعل العصبونات في دماغ المريض فائقة الحساسية للناقل العصبي غلوتامات؛ ممّا يؤدي إلى تهتك في هذه العصبونات.

من أعراض هذا المرض: اضطرابات حركية على شكل حركات مفاجئة وغير متناسقة مع اضطرابات في الذاكرة، يظهر هذا المرض نحو سنّ (40) سنة.

وبذلك يكون لدينا الأنماط الآتية:

النمط الوراثي	HH	Hh	hh
النمط الظاهري	مصاب	مصاب	سليم

أحلّ وأستنتج وأطبّق:



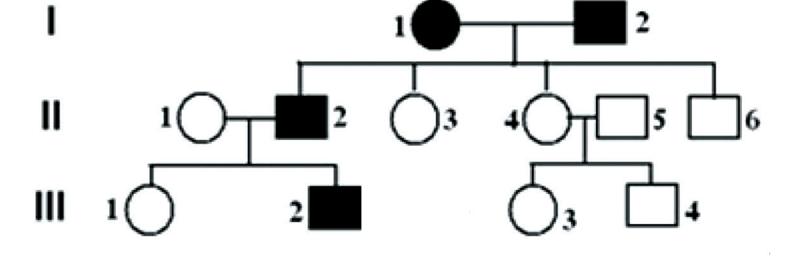
مسألة: لديك شجرة النسب المجاورة تبيّن توارث مرض هنتغتون. **والمطلوب:** ضع تحليلاً وراثياً لها.

الحلّ:

من البنت (2) والصبي (1) نستنتج أن الأم متخالفة اللواقح

النمط الظاهري للأبوين	الأب سليم x الأم مصابة
النمط الوراثي للأبوين	hh Hh
احتمالات الأعراس	$(H½ + h½) \times h\ 1/1$
النمط الوراثي للأبناء	Hh ½ + hh ½
النمط الظاهري للأبناء	سليم مصاب
	الصبي 1 والبنت 2 الصبي 3

أحلّ وأطبّق:



تمرين: يظهر المخطط جانباً شجرة نسب لتوريث مرض هنتغتون:

المطلوب: اعتماداً على بيانات الشجرة.

1. هل أليل المرض راجح أم متنحٍّ؟ فسّر إجابتك.
2. حدد الأنماط الوراثية للأفراد: I_1 . I_2 ، II_3

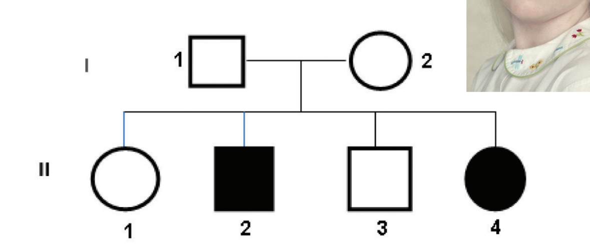
أضيف إلى معلوماتي

إذا كانت الصفة غير ظاهرة في الأبوين، وظهرت في أحد الأبناء؛ فهي صفة متنحية.

تمرين: تمثل شجرة النسب المجاورة توريث حالة المهق لإحدى الأسر

والمطلوب:

1. هل صفة المهق راجحة أم متنحية ؟ علل إجابتك.
2. هل وراثة هذه الصفة مرتبطة بالصبغي الجنسي X؟ علّل إجابتك.
3. بفرض أليل الصفة المدروسة (a) والأليل المقابل (A) اكتب الأنماط الوراثية للأفراد: II_2 , II_3 , I_2 , I_1.

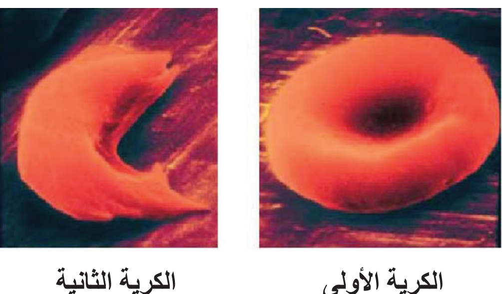


ثانياً: الوراثة اللامندلية:

ألاحظ وأستنتج:

1. الرجحان المشترك: فقر الدم المنجلي:

▼ **أنظر إلى الصورة التي تمثل شكلين مختلفين لكريات الدم الحمراء، ثمّ أجيبُ عن الأسئلة الآتية:**



الكرية الأولى　　　الكرية الثانية

؟ **بماذا تختلف كلٌّ من الكريتين عن الأخرى؟ أيهما تعدّ كرية غير طبيعية؟ ولماذا؟**

؟ **ما المرض الناتج عن التشوه في كريات الدم الحمراء؟**

لصفة خضاب الدم عند الإنسان مورثة واحدة، ولها أليلان:

- **أليل طبيعي N:** (Normal) يسبب إنتاج خضاب دم طبيعي، وتكون الكريات الحمراء طبيعية قرصية الشكل.
- **أليل طافر S:** (Sickle) يسبب إنتاج خضاب دم منجلي، وتكون الكريات الحمراء منجلية الشكل، رديئة النقل للأكسجين، ومرونتها قليلة، يمكن أن تسد المنطقة الوريدية من الشعريات الدموية عندما تمرّ فيها.

العلاقة بين الأليل N والأليل S علاقة **رجحان مشترك**، من ثَمَّ يكون لدينا ثلاثة أنماط وراثية تحدد ثلاثة أنماط ظاهرية كما يأتي:

النمط الوراثي	النمط الظاهري
NN	خضاب دم طبيعي
SS	خضاب دم منجلي غالباً مميت في مرحلة الطفولة.
NS	له صفة الخلايا المنجلية فتظهر الكرية كحالة وسط بين الشكل القرصي والشكل المنجلي الطافر.

النمط الوراثي NS (الفرد متخالف اللواقح) يحمل في كلّ كرية من كرياته الحمراء نمطي الخضاب معاً الطبيعي والمنجلي (نصف كمية الخضاب في كلّ كرية طبيعي ونصفه الآخر منجلي).

أطبّق: بالاستعانة بالجدول السابق أقوم بحلّ المسألة الآتية:

مسألة:

تزوج رجل وامرأة لا تبدو عليهما علائم الإصابة بمرض فقر الدم المنجلي، فأنجبا أطفالاً بعضهم مصاب بمرض فقر الدم المنجلي. **المطلوب:**

1. ما النمط الوراثي للأبوين؟ وما احتمالات أعراس كلّ منهما؟
2. ما الأنماط الوراثية و الظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟

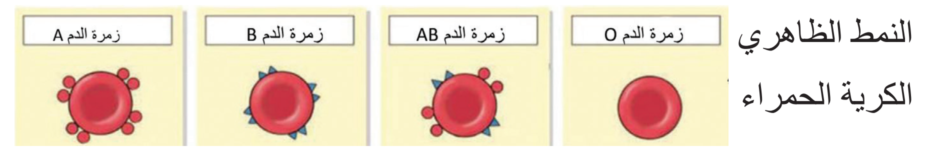
ألاحظ وأستنتج:

مثال: زمرة الدم عند الإنسان:

▼ **أنظر إلى الشكل الآتي الذي يظهر أنماط كريات الدم الحمراء، ثمّ أجيب عن الأسئلة الآتية:**

النمط الظاهري

الكرية الحمراء



1. بماذا تختلف كريات الدم الحمراء في الشكل السابق عن بعضها؟
2. ما أنواع زمر الدم لدى الإنسان؟ ما نوع مولدات الضدّ على سطح الكريات الحمر في كلّ منها؟
3. أفسر وجود مولدي الضد A وB معاً على سطح الكرية الحمراء في النمط AB.

توجد حالة رجحان مشترك بين الأليلين الراجحين A وB؛ إذ عبّر كلّ منهما عن نفسه ظاهرياً.

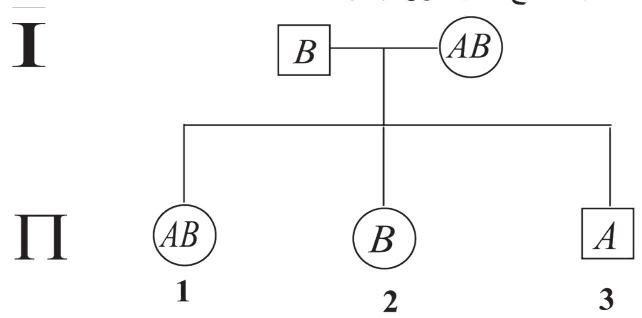
تعود وراثة زمر الد م عند الإنسان إلى نمط الأليلات المتعددة المتقابلة، حيث يوجد للصفة الواحدة أكثر من أليلين ضمن التجمع الوراثي Gene Poa للجماعة البشرية ولكن الفرد الواحد لا يمتلك سوى أليلين منها فقط.

و هذه الأليلات نشأت نتيجة سلسلة من الطفرات.

يكون الأليلان (I^B)، (I^A) متساويين في السيادة، وراجحين على الأليل (i).

النمط الظاهري	النمط الوراثي	مولدات الضد على سطح الكرية الحمراء
الزمرة(A)	$I^A I^A - I^A i$	A
الزمرة(B)	$I^B I^B - I^B i$	B
الزمرة(O)	ii	لا يوجد مولد ضد
الزمرة(AB)	$I^A I^B$	A وB

تطبيق: لديك شجرة النسب الآتية: ضع تحليلاً وراثيّاً لها.



من الصبي الثالث نستنتج: أن الأب متخالف اللواقح.

النمط الظاهري للأبوين:	الأم زمرتها AB × الأب زمرته B
النمط الوراثي للأبوين:	$I^A I^B \times I^B i$
احتمال أعراس الأبوين:	$(I^B \frac{1}{2} + I^A \frac{1}{2}) \times (i \frac{1}{2} + I^B \frac{1}{2})$
النمط الوراثي للأبناء:	$I^B i \frac{1}{4} + I^B I^B \frac{1}{4} + I^A i \frac{1}{4} + I^A I^B \frac{1}{4}$
النمط الظاهري للأبناء:	B B A AB
الأولاد:	البنت 1 الصبي 3 البنت2 نمطها الوراثي $I^B_$ غير محدد

أقارن:

وراثة زمر الدم من النمط Rh (الريزوس)

يوجد لهذه الصفة نمطان من الأليلات المتعددة المتقابلة:

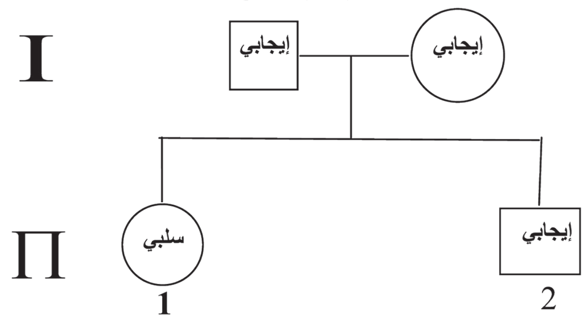
1. نمط من الأليلات الراجحة يعطي مولد ضد خاص على سطح الكرية الحمراء نرمز له ب (R).
2. نمط من الأليلات المتنحية لا يعطي مولد ضد خاص على سطح الكرية الحمراء نرمز له (r).

الفرد الواحد يمتلك أليلين منها فقط، و هذه الأليلات نشأت بفعل الطفرات.

بناءً على ذلك يكون لدينا الأنماط الآتية:

النمط الوراثي	النمط الظاهري
RR , Rr	إيجابي الريزوس
rr	سلبي الريزوس

تطبيق: لديك شجرة النسب الاتية بالنسبة لعامل (Rh)، ضع تحليلا وراثيا لها.



من البنت (1) تبين أنّ الأبوين متخالفا اللواقح (Rr).

النمط الظاهري للأبوين:	أم إيجابية الريزيوس أو(Rh^+) × أب إيجابي الريزيوس أو(Rh^+)
النمط الوراثي للأبوين:	Rr × Rr
احتمال أعراس الأبوين:	$(r\frac{1}{2}+R\frac{1}{2}) \times (r\frac{1}{2}+R\frac{1}{2})$
النمط الوراثي للأبناء:	$rr\frac{1}{4}+Rr\frac{1}{4}+Rr\frac{1}{4}+RR\frac{1}{4}$
النمط الظاهري للأبناء:	إيجابي أو(Rh^+) إيجابي أو(Rh^+) إيجابي أو(Rh^+) سلبي أو(Rh^-)
الأولاد:	الصبي الثاني نمطه الوراثي غير محدد -R البنت 1

أحلّ وأطبّق:

مسألة: تزوج رجل زمرته الدموية (O) إيجابي عامل الريزوس من امرأة زمرتها الدموية (B) سلبية الريزوس؛ فأنجبا أطفالاً أحدهم زمرته الدموية (O) سلبي الريزوس. **المطلوب:**

1. ما نمط الهجونة لكلا الصفتين؟
2. ما الأنماط الوراثية المحتملة للأبوين ولأعراسهما المحتملة؟
3. ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء؟ وما احتمال إنجاب طفل B إيجابي الريزوس؟

أحلّ وأستنتج:

الوراثة والجنس:

أولاً: الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية:

1. **المورثات المرتبطة بالصبغي الجنسي X:** مورثات لصفات جسمية غالباً محمولة على جزء من الصبغي X، وليس لها مقابل على الصبغي Y.

مثال: مرض الكساح المقاوم للفيتامين D:

يسببه أليل طافر محمول على الصبغي الجنسي X ويتصف بأنه راجح.

وبذلك يكون لدينا الحالات الآتية:

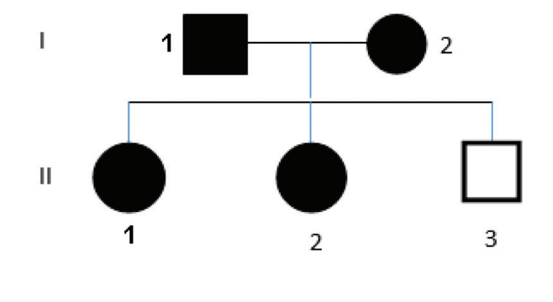
الجنس	النمط الوراثي	النمط الظاهري
الذكر	X_RY_0	مصاب
	X_rY_0	سليم
الأنثى	X_RX_R	مصابة
	X_RX_r	مصابة
	X_rX_r	سليمة

من الأمراض الوراثية المرتبطة بالصبغي X:

1. وراثة مرض عمى الألوان الجزئي.
2. مرض الفوال.
3. مرض الضمور العضلي لدوشين DMP.
4. مرض تصلب مشيمية العين.
5. العشا الليلي.

أحلّ وأطبّق.

مسألة: لديك شجرة النسب الآتية لتوريث مرض الكساح المقاوم للفيتامين D، ضع تحليلاً وراثيا لها.

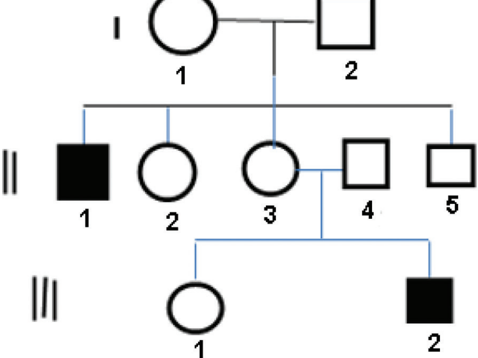


الحلّ:

من الصبي (3) نستنتج أنّ الأمّ متخالفة اللواقح X_RX_r

النمط الظاهري للأبوين	الأم مصابة × الأب مصاب
النمط الوراثي للأبوين	$X_RY_o \times X_R X_r$
احتمالات الأعراس	$(X_R½+ Y_o½) \times (X_R ½ + X_r ½)$
النمط الوراثي للأبناء	$X_RX_R¼ + X_RX_r¼ + X_RY_o¼ + X_rY_o¼$
النمط الظاهري للأبناء	ذكر سليم ذكر مصاب أنثى مصابة أنثى مصابة
الأولاد وفقاً للشجرة الموضحة	الصبي 3 لمّا يولد بعد البنتان المصابات 1 و2

تمرين: إذا علمت أنّ المخطط جانباً يمثل شجرة نسب لتوريث مرض الناعور المرتبط بالجنس بفرض أليلي الصفة h ، H **المطلوب:**



1. هل أليل المرض راجح أم متنحٍّ ؟ ولماذا؟
2. حدد الصبغي الجنسي الحامل لأليل المرض، علل إجابتك.
3. أستنتج الأنماط الوراثية للأفراد: I_1 , I_2 ,II_3 III_1

الحلّ:

1. بما أنّ الأبوين غير مصابين وظهرت الصفة في بعض الأفراد فهي صفة متنحية.
2. الأليل محمول على الصبغي X وليس له مقابل على الصبغي Y بدليل ظهور ذكور سليمة وذكور مصابة في أبناء الجيل II.
3. النمط الوراثي لـ: I_1 هو $X_H X_h$ ، I_2 هو $X_H Y_0$ ، II_3 هو $X_H X_h$ ، III_3 غير محدد: $X_H X_{(-)}$.

ملاحظة: الإناث المصابة تموت في المرحلة الجنينية غالباً، وفي حالات نادرة تصل إلى سنّ البلوغ، وتموت عند أول طمث.

أحلّل وأستنتج:

2. **الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي Y:**

تعود إلى مورثات محمولة على الصبغي Y وليس لها مقابل على الصبغي X.

مثال: وراثة حزمة شعر على حافة صيوان الأذن:

أفسر ما يأتي: أ- الأب الحامل للصفة يورثها إلى جميع أبنائه الذكور.

ب- لا توجد إناث تمتلك حزمة شعر على حافة صيوان الأذن.

ثانياً: الوراثة المرتبطة بالجنس جزئياً:

يوجد للصفة أليل محمول على الصبغي الجنسي X ، وله أليل مقابل على الصبغي الجنسي Y.

أمثلة: وراثة مرض عمى الألوان الكلي - وراثة بعض سرطانات الجلد .

ثالثاً: الوراثة المتأثرة بالجنس:

يعبر النمط الوراثي متخالف اللواقح عن نفسه بنمط ظاهري لدى الذكر يختلف عما هو عليه لدى الأنثى، ويعود ذلك إلى تأثير الحاثات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين .

مثال: **صفة الصلع الجبهي لدى الإنسان:** يبدو على أحد أقربائك صفة الصلع الجبهي، وهو ما يجعله محرجاً بين رفاقه، **كيف يمكنك إقناعه بأن هذه الصفة ليست حالة مرضية.**

يسبب صفة الصلع الجبهي أليل راجح B محمول على أحد الصبغيات الجسمية، ويحدد الأليل المقابل المتنحي b التوزع الطبيعي للشعر عند كلّ من الجنسين.

وبذلك يحدد النمط الوراثي Bb صلعاً جبهياً عند الذكور، وتوزع طبيعي للشعر عند الإناث.

النمط الوراثي	النمط الظاهري للأنثى	النمط الظاهري للرجل
BB	شعر خفيف	صلع جبهي
Bb	شعر طبيعي	صلع جبهي
bb	شعر طبيعي	شعر طبيعي

التقويم النهائي

أولاً: أضع كلمة (صح) في نهاية العبارة الصحيحة وكلمة (غلط) في نهاية العبارة الغلط.

1. نمط العلاقة بين أليل زمرة الدم A وأليل زمرة الدم B رجحان غير تام.
2. في توريث خضاب الدم تتطابق نسب الأنماط الوراثية مع نسب الأنماط الظاهرية في الأبناء.
3. النمط الوراثي Bb يسبب صلعاً جبهياً عند الذكور وشعر خفيف عند المرأة.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. عدم وجود إناث يملكن حزمة شعر على حافة صيوان الأذن.
2. لا يمكن ولادة طفل زمرته الدموية O لأبوين أحدهما زمرته الدموية AB.
3. الأمراض الوراثية المرتبطة بالصبغي الجنسي X تكون شائعة لدى الذكور أكثر من الإناث.
4. تعدّ وراثة عامل الريزوس لا مندلية.

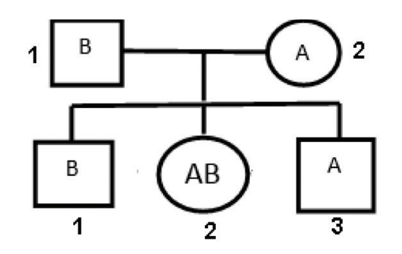
ثالثاً: أحل المسائل الوراثية الآتية:

المسألة الأولى: تزوج رجل زمرته الدموية AB إيجابي الريزوس من امرأة زمرتها الدموية A إيجابية الريزوس فأنجبا ثلاثة أبناء: الأول ذكر زمرته الدموية B إيجابي الريزوس، والثاني أنثى زمرتها الدموية AB سلبية الريزوس، والثالث ذكر زمرته الدموية A إيجابي الريزوس. **المطلوب:**

1. حدد النمط الوراثي للأبوين، وما أنماط أعراسهما المحتملة؟
2. ما الأنماط الوراثية المحتملة للأبناء الثلاثة؟ وما احتمالات أعراس كل منها؟

المسألة الثانية: لديك شجرة النسب الآتية لتوريث زمر الدم.

ضع تحليلاً وراثياً لها.



المسألة الثالثة: زوجان لا تظهر عليهما علائم الإصابة بالمهق (A)، ويمتلك الزوج حزمة شعر (r) على حافة صيوان الأذن، أنجبا أطفالاً عدة من بينهم ذكر أمهق له حزمة شعر على حافة صيوان الأذن، **المطلوب:**

1. ما الأنماط الوراثية للأبوين؟ وما احتمالات أعراس كل منهما؟
2. ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء؟
3. ما احتمال ولادة ذكر عادي له حزمة شعر على صيوان الأذن؟



5

الطفـرات

ألاحظ وأفسر:

ظهر في قطيع من الأغنام لون صوفه أبيض ناصع خروف مختلف بلون صوفه وشكله عن أفراد القطيع.



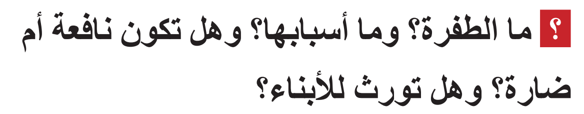


؟ ماذا أسمي صفة اللون الجديد، وهل تورث للأبناء؟

لقد لاحظ العالم دوفريز عام 1901م ظهور صفة جديدة بشكل مفاجىء في نبات الأنوتيرا (زهرة الربيع المسائية)؛ وهي الأزهار الكبيرة كما هو واضح في الصورة فاقترح **مفهوم الطفرة**.







؟ ما الطفرة؟ وما أسبابها؟ وهل تكون نافعة أم ضارة؟ وهل تورث للأبناء؟

الطفرة:

تغير مفاجىء في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبدل الوراثي.

قد تحدث في الخلايا الجسمية ولا تورث إلى الأجيال التالية وتسمى طفرات جسمية.

وقد تتناول الأعراس ومولداتها، وتورث إلى الأجيال اللاحقة وتسمى طفرات جنسية. **من أمثلة ذلك:** عمى الألوان الجزئي، الضمور العضلي.

أصنف: تصنيف الطفرات من حيث مكان حدوثها؟



قد يكون التغير في نكليوتيد واحد أو أكثر من النكليوتيدات المكونة للـ DNA أو قطعة كبيرة أو صغيرة من الصبغي **وتصنف في مجموعتين:** الطفرة المورثية والطفرة الصبغية.

أولاً: الطفرة المورثية:

تتضمن استبدال أو إضافة أو حذف نكليوتيد أو أكثر في الـ DNA وتسمى بالطفرة النقطية.

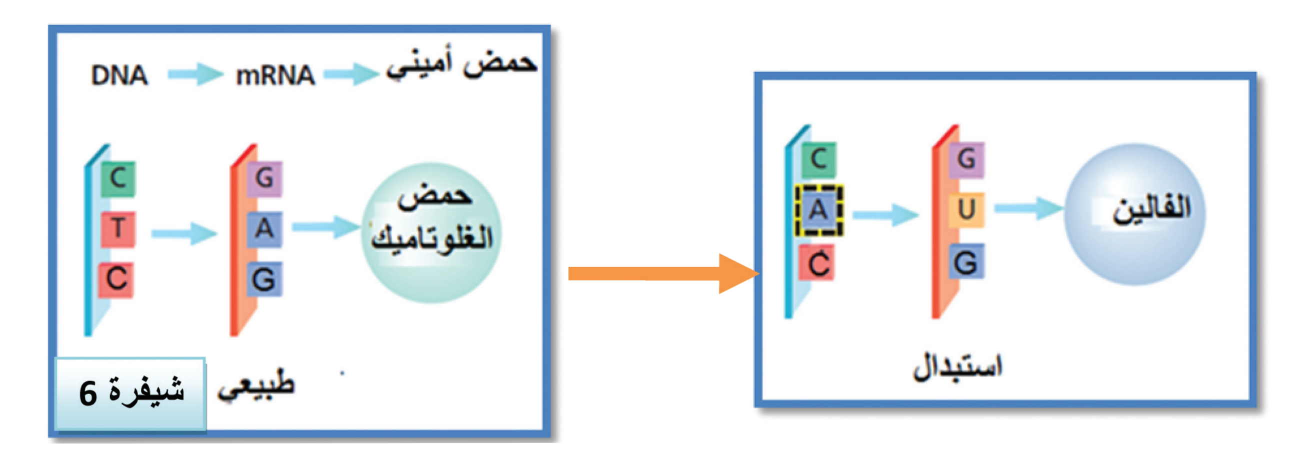
متى وكيف تحدث: قد تحدث في أثناء عملية تضاعف الـ DNA في الخلية.

1. ماذا يحدث إذا تقابل أساس الأدنين مع السيتوزين؟
2. هل تتوقع حدوث تأثير على تركيب البروتين؟ ولماذا؟

بعض أنماط الطفرات المورثية:

1. **الاستبدال:** استبدال نكليوتيد بآخر.

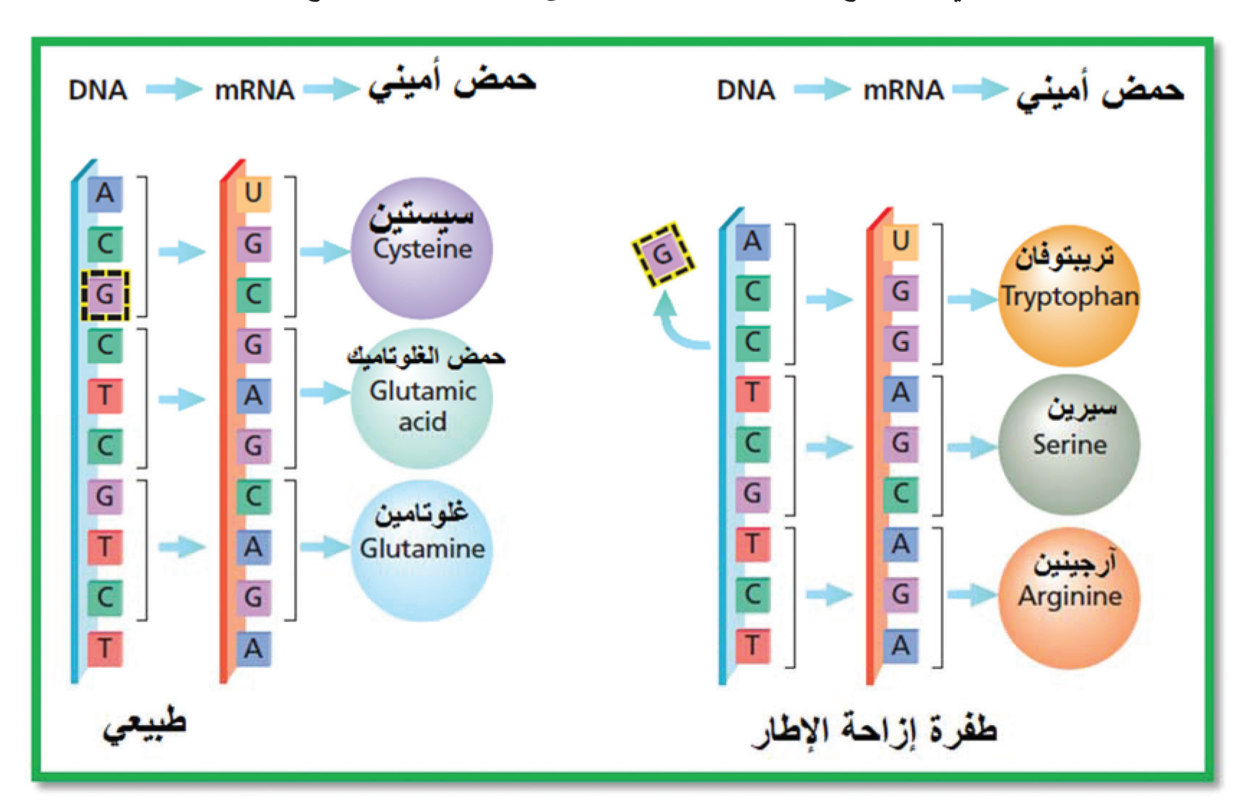
▼ **ألاحظ المخطط الآتي وأستنتج سبب طفرة فقر الدم المنجلي:**



- ما الأساس الذي تم استبداله في الشيفرة السادسة من مورثة خضاب الدم الطبيعي؟
- لماذا تغيرت نوعية البروتين؟

2. **الإدخال:** يتم فيها إدخال نكليوتيد أو أكثر.
3. **الحذف:** يتم فيها حذف نكليوتيد أو أكثر.

▼ ألاحظ المخطط الآتي وأستنتج تأثير حذف نكليوتيد على بنية البروتين الناتج.





أستنتج

بما أن كل ثلاثة نكليوتيدات تشكل شيفرة وراثية فإن حذف أو إضافة نكليوتيد يحدث تغير في المورثة والمرسال mRNA فينتج بروتين جديد مما يؤدي إلى تغيير الصفة الوراثية وتسمى **طفرات إزاحة الإطار**.

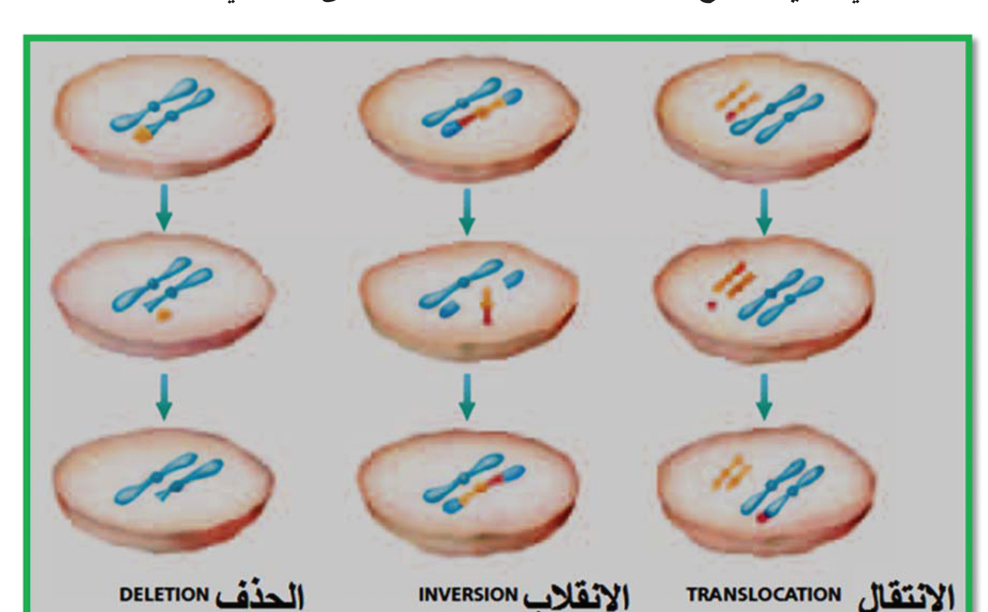
ثانياً: الطفرات على مستوى الصبغيات:

تشير الإحصاءات إلى أن 50 % من الإجهاضات العفوية في الأشهر الثلاث الأولى من الحمل وفي 20 % في الأشهر التالية من الحمل يكون سببها الاضطرابات الصبغية وتحدث عند أحد الأبوين أو كليهما في أثناء الانقسام المنصف وتشكل الأعراس وخلال المراحل الأولى من التشكل الجنيني.

تكون الاضطرابات الصبغية إما على مستوى بنية الصبغي نفسه أو على مستوى عدد الصبغيات.

1. **الاضطرابات البنيوية:** تحدث نتيجة كسر أو كسور في بنية الصبغي في أثناء الانقسام المنصف ويمكن أن تحدث في أي منطقة من الصبغي.

▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح بعضاً من التبدلات البنيوية على الصبغي وأجيب عن الأسئلة:**



1. في أي من الحالات السابقة يحدث ضياع للمورثات؟ وما تأثير ذلك على الفرد؟
2. أي من الحالات السابقة يغير الترتيب الخطي للمورثات؟
3. في نمط الانتقال ينتقل جزء من صبغي إلى آخر غير قرين لكن قد يحدث أحياناً انتقال صبغي بكامله والتحامه مع صبغي آخر غير قرين.

مثال: لدى بعض إناث البشر انتقل صبغي من الشفع 14 والتحم مع صبغي من الشفع 21 ليصبح عدد صبغيات الأنثى 45 وتعطي هذه الأنثى نمطين من الأعراس طبيعية وغير طبيعية مما قد يؤدي إلى ولادة أطفال مصابة بمتلازمة داون.

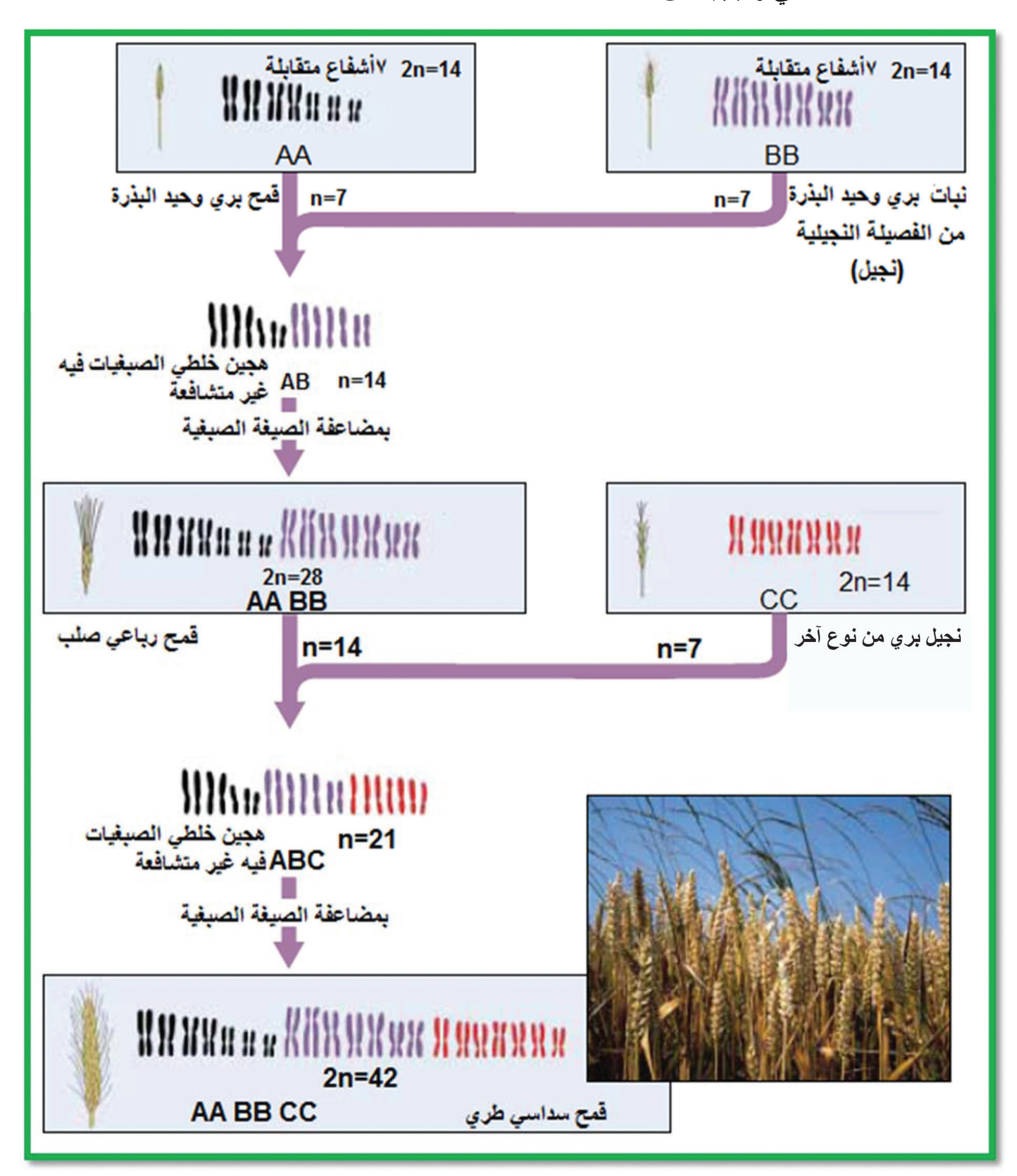
2. الاضطرابات على مستوى العدد الصبغي:

أ- حالة تعدد الصيغة الصبغية: يشمل الخلل في هذه الحالة صبغيات الأعراس 1n وفي حال تعدد الصيغة الصبغية يصبح عدد الصبغيات 3n أو 4n.
وتكون معظم حالات الإجهاض في الأشهر الأولى من الحمل لدى الإنسان بسبب تعدد الصيغة الصبغية.

أحلل وأضع الفرضيات:

وقد يحدث التعدد الصبغي لدى النوع نفسه ويسمى الذاتي من مثل طفرة الزهرة العملاقة في نبات الأنوتيرا إذ يكون في النبات العادي ذي الأزهار الصغيرة $(2n = 14)$ بينما في النبات الطافر كبير الأزهار $(4n = 28)$ وقد يحدث لدى نوعين مختلفين أحياناً ويسمى الخلطي، **كمثال عن ذلك:** الحصول على القمح الطري المستخدم في الخبز.

▼ **ألاحظ المخطط الآتي وأجيب عن الأسئلة:**



1. لماذا يكون الهجين AB عقيماً؟

2. يمنع مركب الكولشيسين هجرة الصبغيات في الخلية المنقسمة إلى القطبين فكيف يصبح الهجين AB خصباً؟

ب- اختلال الصيغة الصبغية: يتمثل بزيادة صبغي واحد أو أكثر (2n+1، 2n+2) أو نقصان صبغي واحد أو أكثر (2n-1 ، 2n-2).

▼ **والجدول الآتي يبين بعض الحالات الناتجة عن اختلال الصيغة الصبغية لدى الإنسان:**

اسم المتلازمة	الصيغة الصبغية	الأعراض
متلازمة كلاينفلتر:	2n + 1 = 44A + XXY = 47	ذكر يمتلك صفات جنسية ثانوية أنثوية عقيم، وينخفض إنتاج الأندروجينات لديه بسبب وجود صبغي إضافي X.
متلازمة تيرنر:	2n - 1 = 44A + X= 45	أنثى: لا تمتلك صفات جنسية ثانوية طبيعية، قصيرة القامة، لماذا؟
متلازمة ثنائي الصبغي Y:	2n + 1 = 44 + XYY = 47	ذكر طويل القامه، ذكاوه منخفض يمكن أن يقوم بأعمال عدوانية.
متلازمة داون:	2n + 1 = 45A + XY= 47 2n + 1= 45A + XX = 47 زيادة صبغي على الشفع 21	وجود ثنية إضافية على الجفن العلوي تشبه السلالة المنغولية، وبصمات أصابعهم مختلفة، ويعانون من تأخر عقلي.



متلازمة داون



أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر

أستنتج وأقترح الحلول

؟ هل يمكن الكشف عن هذه الحالات قبل الولادة؟

يمكن ذلك من خلال أخذ عينه من السائل السلوي أو من المشيمة وتحليل صبغيات الخلايا الجنينية التي يحتويها ويمكن لهذه الطريقة تحديد أكثر من 20 حالة، منها متلازمة داون.

العوامل المسببة للطفرات:

1. **عوامل فيزيائية:**

- **الأشعة:** ومنها أشعة (X) وأشعة (UV) حيث تعمل الأشعة على زيادة لزوجة السيتوبلاسما وتقطيع الصبغيات وإعادة التحامها بتنسيقات جديدة.
- **الحرارة:** تسبب انشطار سلسلتي الـ DNA عن بعضهما وإعادة بناء سلاسل غير نظامية لا تلبث أن تتفكك لتعيد بناء سلاسل جديدة بعضها طافر.

2. **عوامل كيميائية:** أهمها الملونات والصباغات التي تضاف للأطعمة و أملاح المعادن الثقيلة **من مثل** املاح الرصاص والزئبق، والمواد الموجودة في دخان السجائروالدهانات والمبيدات الحشرية.

3. **تلقائية:** تظهر أغلب الطفرات بشكل تلقائي في أثناء تضاعف الـ DNA إذ يقوم أنظيم DNA بوليميراز بارتكاب خطأ ما في أثناء تلك العملية غالباً ما يتم إصلاحه بوساطة أنظيمات خاصة تسمى أنظيمات القطع الداخلية وفي حال لم يتم إصلاح الخطأ تحدث الطفرة.

؟ هل جميع الطفرات ضارة؟ هناك بعض الطفرات مفيدة:

1. بعض أنواع البكتريا الطافرة تسمى جراثيم النايلون تنتج أنظيم قادر على حلمهة جزيئات النايلون من النفايات. **ما الأهمية البيئية؟**
2. بعض أنواع شجر اللوز البرية لا تنتج المادة المرة في بذور اللوز والتي تتحول إلى سيانيد سام في الجسم وذلك نتيجة طفرة في المورثة المسؤولة عن إنتاج هذه المادة لدى هذه الأنواع.
3. تؤدي الطفرات المورثية إلى تشكيل العديد من الأليلات المورثية مما يزيد المخزون الوراثي للجماعة وزيادة التنوع الحيوي.

التقويم النهائي

■ **أولاً: أختار الإجابة الصحيحة مما يأتي:**

1. **متلازمة تتمثل بزيادة صبغي واحد في المجموعه 21:** (داون، تيرنر، كلاينفلتر).
2. **إحدى الطفرات الآتية تسبب تغير الترتيب الخطي للمورثات:**
   (الانتقال، الانقلاب، الحذف، التعدد، الصبغي الذاتي).
3. **النمط XXY يمثل متلازمة:** (داون، تيرنر، كلاينفلتر).

■ **ثانياً: ماذا ينتج عن كل مما يأتي:**

1. زيادة صبغي واحد Y عند ذكر الانسان.
2. تهجين قمح رباعي 28 ص مع نجيل 14ص.
3. طفرات الحذف الصبغية.
4. استبدال نكليوتيد A محل نكليوتيد T في الشيفرة السادسة من مورثة الهيموغلوبين الطبيعي.

■ **ثالثاً: أكتب المصطلح العلمي المناسب لكل مما يأتي:**

1. تغير مفاجيء في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبدل الوراثي.
2. أنظيمات تعمل على إصلاح الطفرات المورثية في أثناء تضاعف الـ DNA.

■ **رابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:**

1. لبعض أنواع البكتريا الطافرة أهمية بيئية.
2. تؤدي الطفرات المورثية إلى زيادة المخزون الوراثي للجماعة.
3. تسبب طفرات إزاحة الإطار تشكل بروتين غير وظيفي.
4. تعد الأشعة من العوامل المحرضة للطفرات.



الهندسة الوراثية

ألاحظ وأستنتج: حاور مجموعة من الطلاب مدرس العلوم خلال دراستهم دروس الوراثة متسائلين:

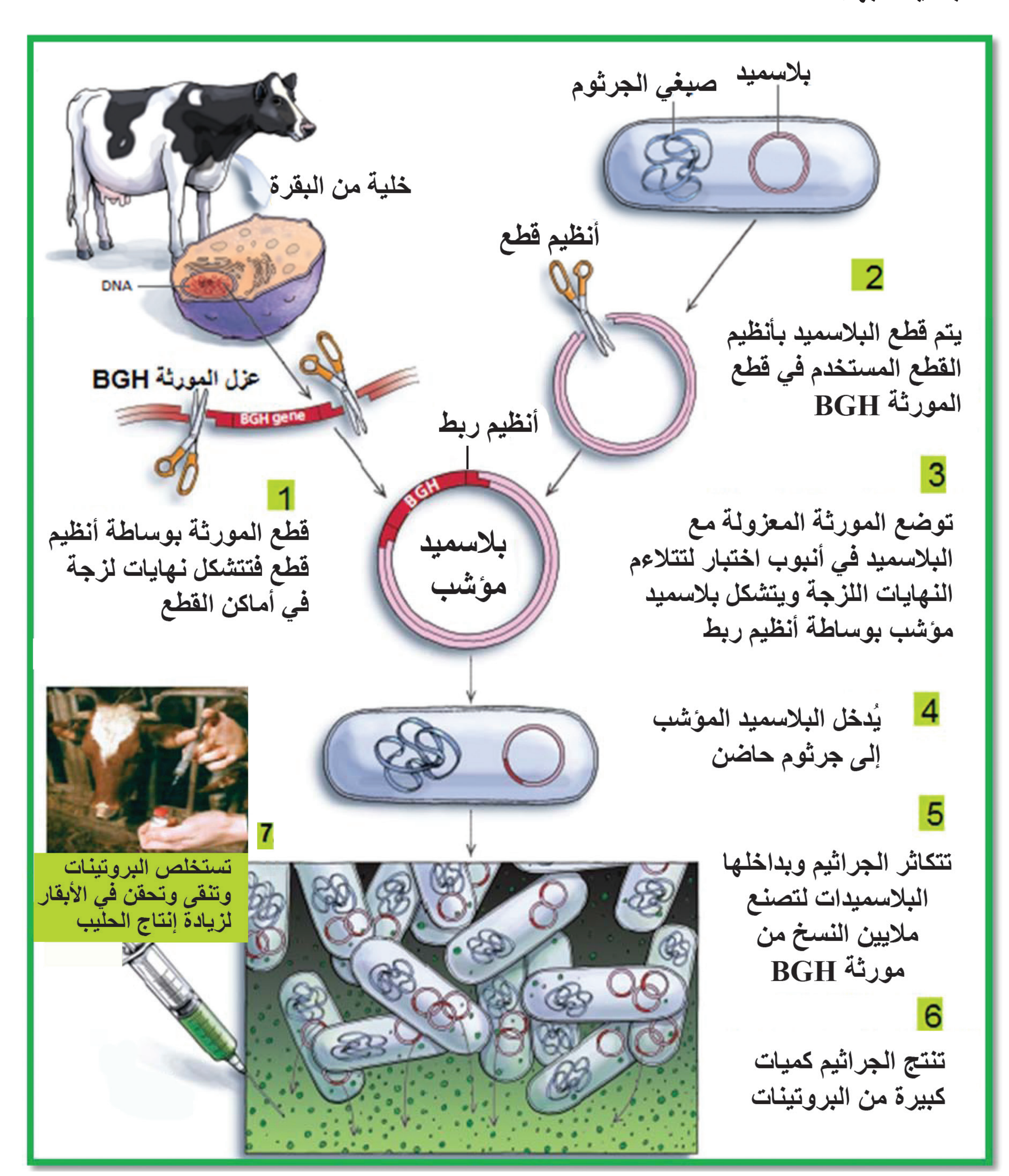
1. لماذا لانمتلك قدرات خارقة كما في أفلام الخيال العلمي؟
2. هل نستطيع إعادة الحيوانات المنقرضة؟
3. هل نستطيع إصلاح عيوبنا الوراثية؟
4. هل بإمكاننا تعديل الأطعمة التي نتناولها أو تغيير المحاصيل الزراعية؟
5. هل الصور السابقة حقيقة أم خيال؟

إن مشكلة الأمراض الوراثية وتحسين الإنتاج الزراعي من المشاكل التي تعرض لها الباحثون الوراثيون منذ زمن حتى نشأ فرع من علم الوراثة يسمى **علم الهندسة الوراثية** وهو مجموعة تقانات حيوية تتناول نقل مورثة أو مورثات من كائن لآخر بغرض تعديل مادته الوراثية وإعطائه صفة جديدة لم تكن موجودة فيه، **فكيف يتم ذلك وما هذه التقانات؟**

في أوائل الثمانينات من القرن العشرين استطاع العلماء الحصول على هرمون النمو البقري BGH بتقانات الهندسة الوراثية، واستخدمت التقانات ذاتها للحصول على هرمون النمو البشري HGH، **فما مراحل العمل؟**

أطبق وأرتب:

▼ **أتتبع الشكل الآتي الذي يوضح مراحل العمل للوصول إلى إنتاج بروتين BGH وأكمل الفراغات بما يناسبها:**



تتطلب الهندسة الوراثية:

1. ناقل وهو DNA حلقي من .... لإدخال المورثة المرغوبة يسمى ....
2. أنزيم .... لفتح البلاسميد و............ المورثة، أنظيم .... لربط DNA المورثة مع DNA البلاسميد.
3. جرثوم .... لإدخال البلاسميد المؤشب.

أهم النواقل المستخدمة في الهندسة الوراثية:

1. البلاسميدات: جزيئات DNA حلقية، توجد في بعض الجراثيم.
2. الفيروسات: تحوي جزيء DNA من مثل الفيروس آكل الجراثيم.
3. الكوزميدات: بلاسميدات مندمجة مع DNA الفيروسات.
4. نواقل صنعية: يتم تركيبها في المختبرات.

أحلل وأستنتج تطبيقات هامة لحياتنا في الهندسة الوراثية:

يعاني الكثيرمن الناس من الجوع فكيف تستطيع الهندسة الوراثية إطعام الجياع ومعالجة سوء التغذية والتقليل من مشكلة ضعف الرؤية.



- استطاع العلماء الحصول على الأرز الذهبي الذي ينتج كمية أكبر من البيتاكاروتين (وهذا ما يجعل لونه ذهبياً) مما يزيد كمية الفيتامين A **(ما أهمية ذلك في الرؤية؟)**.



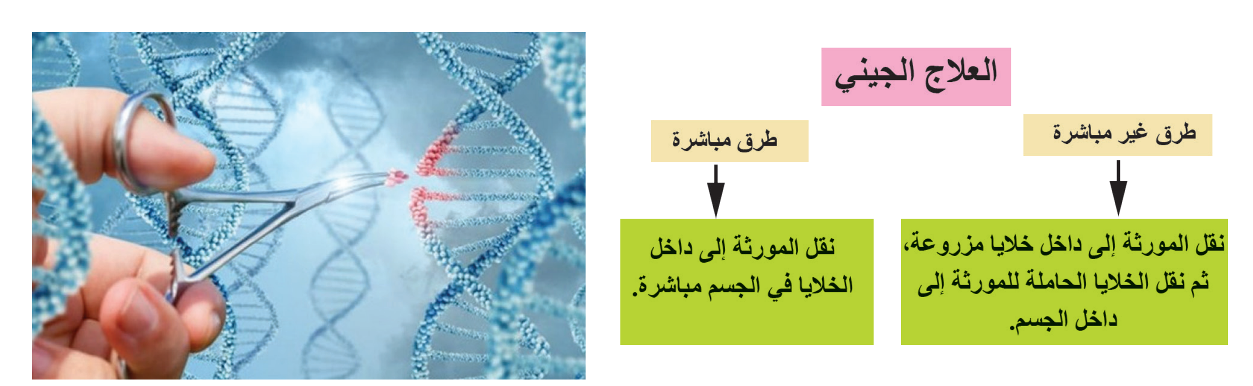
- يلجأ المزارعون إلى رش المبيدات الحشرية لزيادة الغلال ولكنها ضارة بالصحة وتلوث التربة والمياه الجوفية، ما الحلول التي تقدمها الهندسة الوراثية؟

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح كيف تصبح النباتات مقاومة للحشرات دون رش المبيدات الحشرية. ما أهمية ذلك على صحتنا؟



لكن السؤال الأهم الذي يطرح: **هل بإمكان الهندسة الوراثية تعديل مورثات البشر، أي استبدال الأليلات المرضية أو غير الوظيفية باستخدام أليلات صحيحة ووظيفية؟ هل يمكن تشخيص العيوب الوراثية في الأجنة وإصلاحها في وقت مبكر، وهذا يشكل الجانب الأكثر أهمية في حياة الإنسان.**

أطلق مشروع الجينوم البشري عام 1990 وتمكن العلماء من رسم الخارطة الوراثية للمورثات البشرية والبالغ عددها 22000 مورثة، وتم عزل الحمض النووي وتقطيع الصبغيات وتحديد تسلسلات الـ DNA وتبلورت **فكرة العلاج الجيني** وذلك بإدخال مورثة تعمل بدل المورثة غير الوظيفية أو بإسكات مورثة غير طبيعية (معيبة) **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح آلية العمل:**

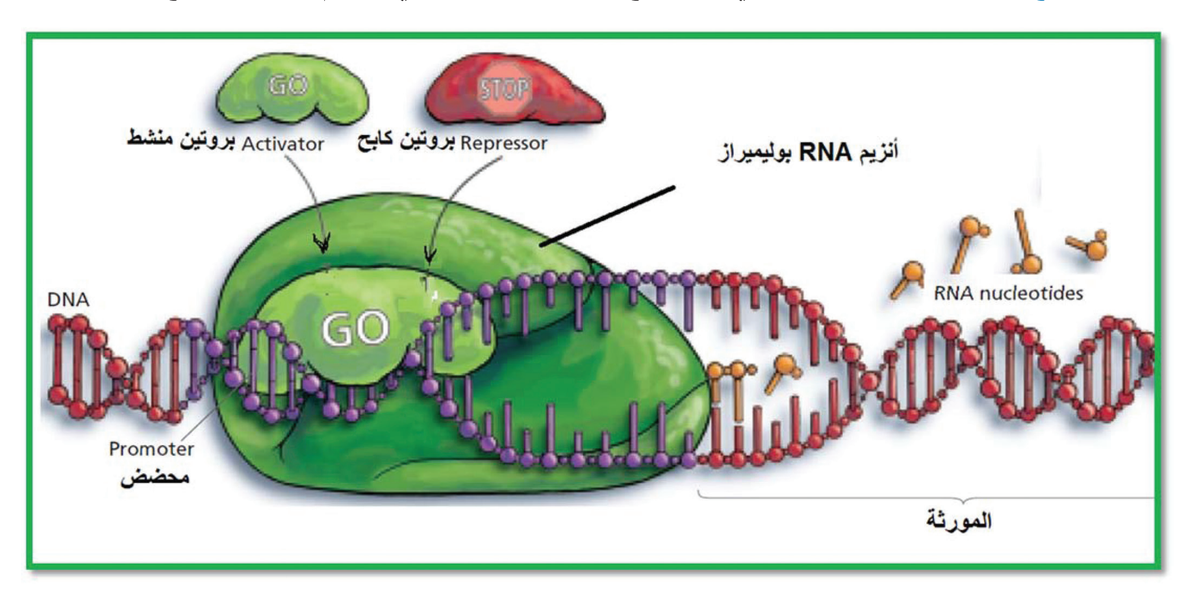


؟ إن إدخال المورثة في المكان الصحيح أمر مهم، لكن الأهم كيف يمكن تفعيل أو كبح المورثة في الوقت والمكان المناسبين؟

؟ بما أن خلايانا تمتلك المورثات ذاتها من الأبوين، لماذا تعبر خلايا القلب عن مورثاتها بشكل مختلف عن خلايا العين مثلاً؟

يتم ذلك من خلال التحكم بمعدل النسخ المورثي وذلك عن طريق بروتينات معينة بعضها ينشط عملية النسخ وبعضها يوقف عملية النسخ عن طريق التأثير على أنظيم RNA بوليميراز.

ألاحظ وأستنتج: ▼ **ألاحظ الشكل الآتي وأستنتج دور البروتينات في تنظيم عملية النسخ:**



أفق علاجية مستقبلية:

1. **علاج الإيدز:** عن طريق التعديل المورثي للخلايا التائية المساعدة، بحيث يتم تغيير المستقبلات النوعية للفيروس على غشاء الخلية المضيفة، فلا يتمكن من مهاجمتها.
2. **تعديل الخلايا السرطانية:** لتنتج أحد عوامل النمو المنشطة للخلايا اللمفية المقاومة للسرطان، وتقوم هذه الخلايا نفسها بتفعيل الخلايا التائية التي تهاجمها مما يقوي الاستجابة المناعية ضد خلايا الورم.

هل تعلم

أن مركز إيكاردا للبحوث الزراعية في حلب لديه بنك للمورثات لأكثر من 150 ألف عينة تمثل الأصول الوراثية لمختلف الأنواع النباتية وقد نقل هذا البنك إلى منطقة Svalberd في شمال النرويج نتيجة الظروف التي تعاني منها سورية، وقد حصل القائمون على نقلها والحفاظ عليها على جائزة مندل وذلك ضمن مراسم خاصة جرت في برلين.

التقويم النهائي

أولاً: أصحح ما وضع تحته خط في العبارات الآتية:

1. يستخدم أنظيم القطع ذاته في قص المورثة وفتح البلاسميد لكي يسهل إدخال البلاسميد إلى الجرثوم.
2. في علاج السرطان بتقنية الهندسة الوراثية يتم تعديل المادة الوراثية للخلايا المناعية.
3. في النسخ المورثي يرتبط mRNA بالمحضض لبدء عملية النسخ.
4. تُدخل الجرثومة التي تنتج بروتيناً ساماً لحفار الذرة إلى خلايا النبات.

ثانياً: أكتب المصطلح العلمي الموافق لما يأتي:

1. بلاسميد ينتج من ربط المورثة المرغوبة مع DNA حلقي من الجرثوم.
2. بلاسميدات مندمجة مع DNA الفيروسات.
3. العلاج الذي يتم فيه إدخال مورثات صحيحة وتنظيم عملها.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تمكن الهندسة الوراثية الإنسان من الحد من تلوث المياه الجوفية والتربة.
2. تستخدم الهندسة الوراثية في الحد من انتشارعدوى الإيدز.
3. يمكن التحكم بزيادة أو إنقاص معدل نسخ المورثة للـ mRNA.
4. يستطيع الأرز الذهبي تحسين الأداء البصري للعين والتقليل من مشكلة العمى.

ورقة عمل

يقول البعض أن الهندسة الوراثية ستكون العامل الأهم في ضمان الأمن الغذائي العالمي. **ما رأيك في ذلك؟**

سؤال: **لو قدر لك تعديل مورثة لصفة من صفاتك ما المورثة التي ستعدلها؟**

....

أسئلة الوحدة الثالثة

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. يكون في الحجب المتنحّي:

أ- $a < A$.   ب- $a < B$.   ج- $B < aa$.   د- $aa < B$.

2. النمط الوراثي الذي يعطي لوناً وسطياً لحبوب القمح هو:

أ- $r_1r_1\ r_2r_2\ r_3r_3$.   ب- $R_1r_1\ R_2r_2\ R_3r_3$.

ج- $R_1r_1\ r_2r_2\ R_3r_3$.   د- $R_1R_1\ R_2r_2\ R_3r_3$.

3. الصيغة الصبغية لأنثى ذبابة الخلّ الطبيعية من الشكل:

أ- $2n = 6A + XY$.   ب- $2n = 6A + XO$.

ج- $2n = 6A + XX$.   د- $2n = 6A + XXY$.

4. صفة وراثية غير مرتبطة بالصبغي X عند الإنسان:

أ- زمر الدم ABO.   ب- الناعور.   ج- مرض الفوال.   د- الضمور العضلي.

ثانياً: أجيبُ بكلمة (صح) أو (غلط) في كلٍّ من العبارات الآتية:

1. تتوافق نسبة الأنماط الوراثية مع الأنماط الظاهرية في الجيل الثاني من الرجحان المشترك.
2. ارتباط صفتي شكل الجناح، ولون الجسم عند أنثى ذبابة الخلّ هو: ارتباط تامّ.
3. الأب الحامل لمورثة الصفة المرتبطة بالصبغي Y يورّث هذه الصفة لجميع أبنائه الذكور.
4. يمكن لأبوين الأول زمرته AB والآخر زمرته B، ولادة طفل زمرته A.
5. في الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X تورّث الأم الحاملة للصفة المتنحّية هذه الصفة لأبنائها الذكور كافةً.

ثالثاً: أكتبُ المصطلح العلمي المناسب لكلٍّ من العبارات الآتية:

1. حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد متخالف اللواقح.
2. حالة يقوم فيها أليل راجح لمورثة أولى بحجب عمل أليل راجح لمورثة أخرى غير مقابل له، وغير مرتبط معه.
3. جزيئات DNA حلقية، توجد في بعض الجراثيم.

■ **رابعاً: أحلّ المسائل الوراثية الآتية:**

1. أُجريَ التهجين بين سلالتين من نبات البطاطا الأولى درناتها كبيرة (a) غير مقاومة للمرض (B)، والثانية درناتها صغيرة (A) ومقاومة للمرض (b)؛ فكانت جميع أفراد الجيل الأول (F_1) صغيرة الدرنات، وغير مقاومة للمرض، **والمطلوب:**
   1. ما نمط هذه الهجونة الثنائية؟
   2. ما النمط الوراثي لكلٍّ من الأبوين؟ وما احتمال أعراسهما؟
   3. ما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول؟
   4. ما احتمال الأعراس التي ينتجها الجيل الأول؟
   5. ما الأنماط الوراثية والظاهرية لأفراد الجيل الثاني وفق الصيغة العامة؟

2. أجريَ التهجين بين سلالتين من الكوسا الأولى ثمارها بيضاء (WW yy) والثانية ثمارها صفراء (ww YY) فكانت نباتات الجيل الأول ذات ثمار بيضاء، **والمطلوب:**
   1. ما سبب ظهور اللون الأبيض في أفراد الجيل الأول؟
   2. ما احتمال أعراس الأبوين؟ وما النمط الوراثي للجيل الأول؟
   3. كيف تفسّر ظهور النسب 12/16 بلون أبيض في الجيل الثاني؟
   4. ما سبب ظهور اللون الأخضر في الجيل الثاني؟

3. تزوج رجل زمرته الدموية (A) ويملك حزمة شعر زائدة على حافة صيوان الأذن (r) من امرأة زمرتها الدموية (AB) فوُلد لهما بنت زمرتها الدموية (B)، وذكر زمرته (A)، وله حزمة شعر زائدة. **والمطلوب:**
   1. ما الأنماط الوثية والظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟
   2. ما الأنماط الوراثية المحتملة لكل من البنت والصبي وما احتمال أعراس كل منهما؟

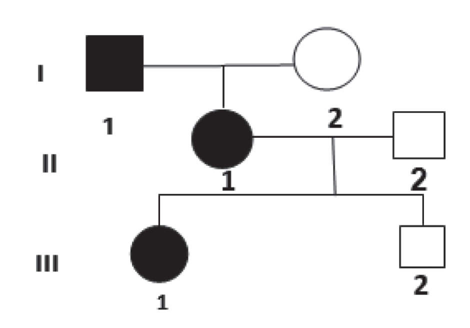
4. تمّ التهجين بين كبش أغنام صوفه ناعم (S) وليس له قرون، مع نعجة صوفها خشن (R)، وليس لها قرون، فكان من بين الأفراد الناتجة ذكر صوفه متماوج، وله قرون، وأنثى صوفها متماوج، وليس لها قرون. **والمطلوب:**

- إذا علمت أنّ الصفتين غير مرتبطتين ضعْ تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة (أليل ظهور القرون H وأليل غياب القرون h).

5. تزوج رجل سليم من مرض الضمور العضلي وزمرته الدموية (A) من فتاة لا تظهر عليها علائم المرض وزمرتها الدموية (B)، فأنجبا ذكراً مصاباً بالمرض، وزمرته الدموية (O)، **والمطلوب:**

1. ما النمط الوراثي للأبوين ولأعراسهما المحتملة؟
2. ما احتمال إنجاب ذكر مصاب بالمرض زمرته الدموية (AB) من بين الأبناء؟ إذا علمت أن الضمور العضلي (m) وأليل الصحة (M) (منوهين أن الضمور العضلي يصيب واحداً من كلّ 4000 ذكر وغالباً ما يموت المصابون قبل سنّ العشرين بمرض ذات الرئة غالباً).

6. تمثّل شجرة النسب المجاورة وراثة مرض مرتبط بالجنس. **أجيبُ عن الأسئلة الآتية:**



1. ما الصبغي الحامل لأليل المرض؟ علّل إجابتك.
2. هل أليل المرض راجح أم متنحٍّ؟ ولماذا؟
3. إذا علمت أنّ الأليل الراجح (A)، والأليل المتنحّي (a)، اكتب الأنماط الوراثية للأفراد: I2 ، I1 ، III2 ، II1.
4. ما احتمال ولادة طفل ذكر مصاب من زواج III1 من رجل سليم؟

مشروع وحدة الوراثة

مرض التلاسيميا (فقر دم البحر الأبيض المتوسط)
مرض وراثي

الهدف العام: تعريف الطلاب بمرض التلاسيميا ومدى انتشارها في دول حوض البحر الأبيض المتوسط.

أهداف المشروع:

1. تعريف الطلاب بمرض التلاسيميا من حيث الأسباب والانتشار.
2. يستنتج أهم الأسباب التي تؤدي إلى انتشار المرض.
3. يقترح أهم الوسائل التي يجب اتباعها للحدّ من انتشار المرض.
4. يثمّن قيمة العمل الجماعي والتشاركي.
5. يقدّر قيمة الإحصاء في الوصول إلى بيانات يمكن اعتمادها لطرح استراتيجيات تحدُّ من انتشار المرض.
6. ينمّي مهارات البحث، والتقصّي عند المتعلمين في سبيل بناء قاعدة البيانات المتعلقة بموضوع البحث.

خطة المشروع:

تنظيم زيارات للمشافي الموجودة في المدينة وزيارة بنك الدم للحصول على بيانات حول المرض، وتسجيل الإحصائيات المسجلة حوله، ومعرفة الأسر التي ينتشر عندها بنسبة كبيرة، وتحديد درجة القرابة بين المصابين الذين وفدوا إلى المشفى أو بنك الدم.

مراحل تنفيذ المشروع: بالاتفاق مع إدارة كلّ من المشفى وبنك الدم.

1. تحديد موعد الزيارة.
2. تحديد البيانات التي يجب على المتعلمين الاطلاع عليها.
3. تحديد عدد وأسماء الطلاب القائمين على تنفيذ المشروع.

4. تقسيم الطلاب إلى مجموعات عمل (6 - 7) طلاب.
5. تحديد مشرف مرافق لكلّ مجموعة.
6. تأمين وسيلة نقل تراعي قواعد الأمان.
7. يقوم كلّ مشرف بتوزيع العمل بين أفراد مجموعته، ويحدد عضواً مقرراً للمجموعة.
8. تزويد كلّ مجموعة بأدوات العمل (قرطاسية، كاميرا، كمبيوتر محمول، فلاشات، بطاقات تعريف).
9. تزويد أفراد كلّ مجموعة بفكرة حول طبيعة مكان الزيارة، والقواعد التي يجب عليهم مراعاتها في أثناء وجودهم فيه.
10. اللقاء مع المسؤولين عن مكان الزيارة والحصول منهم على كلّ البيانات اللازمة.
11. تنظيم البيانات على شكل جداول إحصائية أو مخططات بيانية أو صور.

كتابة التقرير:

- يقوم مقرّر كلّ مجموعة بكتابة تقرير حول عمل مجموعته بدءاً من لحظة الانطلاق وانتهاءً بتوضيح النتائج وأنشطة المجموعة والملاحظات حول أداء أفراد المجموعة مبرزاً الفروق الفردية بينهم.
- تقوم كلّ مجموعه بتقديم بياناتها أمام المجموعات الأخرى بإشراف المدرس، وتتمّ كتابة تقرير نهائي حول موضوع المشروع.

....

....

....

....

- يحتفظ المدرس في مكتبة المدرسة بنسخة عن تقرير المجموعات يمكن الاطلاع عليه من قبل طلاب ومدرسي المدرسة .
- **يقوم المدرس بإجراء استبيان حول المشروع، ويطرح مجموعة من الأسئلة.**

1. ما هي نسبة انتشار المرض في مدينتك؟
2. ما أثر زواج القربى في انتشار المرض؟
3. أيّ نوع من أنواع التلاسيميا هو الأكثر انتشاراً في العينة المستهدفة؟
4. ما هو الدور الذي يمكن أن تؤديه المدرسة للحدّ من انتشار المرض؟

5. ما هي التوصيات التي يقترحها الطلاب للحدّ من انتشار المرض ؟
6. ما هو الانطباع الذي ولده العمل في المشروع عند كلّ من أفراد مجموعات العمل؟
7. ما هي القيم التي عززها العمل ضمن الفريق عند كل طالب من فريق المشروع ؟
8. هل شجّعك العمل على أن تكون مستقبلاً عضواً تطوعياً في منظمة أهلية خدمية (الهلال الأحمر مثلاً).
9. ما هي أهم ميزات العمل الجماعي التي لاحظتها من خلال عملك؟

- **يكتب المدرس ملاحظاته حول أداء مجموعات العمل، وذلك للإفادة منه في المشاريع القادمة من حيث العمل على تعزيز النواحي الإيجابية للفريق ولطريقة الأداء، والعمل على تلافي السلبيات في مشاريع قادمة.**

....

....

....

- مشاركة المشروع وجعله متاحاً على وسائل التواصل الاجتماعي؛ ممّا يمكن الأهل من الاطلاع على نتاج عمل أبنائهم، وتثمين جودهم، ودفعهم للمشاركة في مثل هذه النشاطات.
- **اقتراح مجموعة من التوصيات حول:**

1. طرائق الحدّ من انتشار المرض.
2. إقامة حملات توعية حول المرض (لوحات إعلانية، ندوات، جريدة حائط المدرسة، زيارة بعض المصابين).
3. التوعية بأهمية العمل الجماعي.
4. التعاون مع المنظمات المحلية (اتحاد الشبيبة، اتحاد الطلبة، هيئات الإدارة المحلية) في حملات حول المرض.

التوصيات:

....

....

....

قائمة بالمختصرات حسب ورودها في الكتاب

المختصر	التسمية الكاملة	الترجمة	التوضيح
BMP	Bone Morphogenetic Protein	البروتين المنتج للعظام	مجموعة من عوامل النمو المعروفة أيضاً باسم السيتوكينات والتي تسهم في عملية الاستقلاب. تم اكتشافها في الأصل من خلال قدرتها على تحفيز تكوين العظام والغضاريف.
RNA	Ribo Nucleic Acid	الحمض الريبي النووي	بوليمر حمضي نووي مؤلف من ارتباط تكافئي لمجموعة من النيكليوتيدات. وهو واحد من ثلاثة جزيئات حيوية ضخمة تُعد أساسيّة لكل أشكال الحياة.
ms	millisecond	ميلي ثَانِيَة	وحدة زمنية تستخدم للتوقيت وتساوي جزء من الألف من الثانية.
mV	millivoltage	ميلي فولط	تساوي جزء من الألف من الفولط
ATP	Adenosine Tri Phosphate	أدينوزين ثلاثي الفوسفات	نكليوتيد تختزن فيه الطاقة بين مجموعة فوسفات غير عضوي ومركب أدينوزين ثنائي الفوسفات ADP.
EPSP	Excitatory Post Synaptic Potential	كمون بعد مشبكي تنبيهي	تدخل شوارد الصوديوم مسببة انخفاضاً في الاستقطاب.
IPSP	Inhibitory Post Synaptic Potential	كمون بعد مشبكي تثبيطي	تخرج شوارد البوتاسيوم مسببة فرط استقطاب في الغشاء بعد المشبكي والذي يثبط نشوء كمون عمل في الغشاء بعد المشبكي.
GABA	Gamma-Amino Butyric Acid	حمض الغاما - أمينوبيوتيريك	الناقل العصبي المثبط الرئيسي في الجهاز العصبي المركزي في الثدييات. يلعب الدور الرئيس في الحد من استثارة الخلايا العصبية في جميع أنحاء الجهاز العصبي.
المادة (P)	Substance P	المادة P	ببتيد عصبي، يعمل كناقل عصبي.
fMRI	functional Magenetic Resonance Imaging	تصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي	نوع من التصوير بالرنين المغناطيسي المتخصص المستخدم لقياس استجابة الدورة الدموية (التغير في تدفق الدم) المتصلة بالنشاط العصبي في الدماغ أو النخاع الشوكي من البشر أو الحيوانات الأخرى. وهي واحدة من أكثر الأشكال التي وضعت مؤخراً في تصوير الأعصاب
cAMP	cyclic Adenosine Mono Phosphate	أدينوزين أحادي الفوسفات الحلقي	مشتق من الأدينوزين ثلاثي الفوسفات يستخدم في نقل الإشارة داخل الخلايا في العديد من الكائنات الحية.
البروتين G	Protein G	البروتين G	بروتينات تنظيمية نيوكليوتيدية غوانية.
GH	Growth Hormone	هرمون النمو	هرمون بروتيني ببتيدي يقوم بتحفيز النمو ويتألف من (191) حمضاً أمينياً في سلسلة واحدة ويحفز زيادة حجم الخلايا وتضاعفها عن طريق زيادة معدل تركيب البروتين.

ADH	Antidiuretic Hormone	الهرمون المضاد للإبالة أو الفازوبروسين	الفازوبروسين هو هرمون ببتيدي يتم تركيبه في الوطاء (النواة فوق البصرية) ويخزن في النخامية الخلفية. والعمل الرئيسي لهذا الهرمون هو إعادة امتصاص الماء في نهاية الأنابيب البولية في الكلية.
OXT	Oxytocin	الأوكسيتوسين	هرمون بيبتيدي يعني تسريع الولادة. يتشكل من النواة قرب البطنية في منطقة الوطاء. وينتقل من الوطاء إلى الفص الخلفي من الغدة النخامية عبر العصبونات، يخزن هذا الهرمون في الفص الخلفي للغدة النخامية ويستخدم عند حاجة الجسم اليه.
T_4 T_3	Thyroxine Triiodothyronine	التيروكسين الثيرونين ثلاثي اليود	التيروكسين هرمون مشتق من حمض أميني التيروزين مسؤول مع التيرونين ثلاثي اليود في تنشيط العمليات الاستقلابية في خلايا الجسم جميعها عن طريق زيادة عدد الجسيمات الكوندرية، ويحث على استهلاك الأكسجين.
TSH	Thyroid-Stimulating Hormone	هرمون منبه للغدة الدرقية	يُنشط هذا الهرمون اصطناع وإفراز هرمونا الغدة الدرقية (T_4 - T_3) اللذان يتحكمان بمعدل الاستقلاب في الجسم.
CT	Calcitonin	هرمون الكالسيتونين	هرمون ببتيدي تفرزه الخلايا C المتوضعة بين حويصلات الغدة الدرقية، يعمل على خفض مستوى الكالسيوم في الدم بسرعة كبيرة عن طريق تثبيط عملية سحبه من العظام، أي أن نشاطه الحيوي يعاكس هرمون الباراثورمون.
MSH	Melanocyte-Stimulating Hormone	الهرمون المحرض للخلايا الميلانينية في الجلد	هرمون يحفز إنتاج وإفراز الميلانين.
DNA	Deoxy Ribonucleic Acid	الحمض الريبي النووي المنقوص الأكسجين	مركب عضوي معقد يوجد في نوى خلايا كل الكائنات الحية وفي الهيولى والعديد من الفيروسات ويحتوي على المعلومات الوراثية التي تسمح بعمل وتطور هذه الكائنات.
GTP	Guanosine -5`-Tri Phosphate	الغوانُوزين ثلاثي الفُوسْفاتِ	يدخل في تركيب الحمض النووي الريبي في أثناء عملية النسخ وتضاعف الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين
pH	Power of Hydrogen	الأس الهيدروجيني	القياس الذي يحدد ما إذا كان الوسط حمضياً أم أساسياً أم متعادلاً.
SRY	Sex-determining Region Y protein	مورثة SRY	مورثة محددة للجنس الموجودة على الصبغي Y في الثدييات (الثدييات المشيمية والجرابيات).

DHEA	De Hydro Epi Androsterone	ديهيدرو ايبي آندروستيرون	الهرمون الستيروئيدي الأكثر وفرة في الجسم البشري, ويطلق البعض عليه اسم هرمون السعادة. واعتماداً على مستوى هرموني خاص فإن هذا الهرمون يمكن أن يسلك سلوك الإستروجين أو الأندروجين.
GnRH	Gonadotropin-Releasing Hormone	الهرمون المطلق لحاثات المناسل	هرمون يُركب ويحرر من قبل عصبونات في الوطاء وهو المسؤول عن إفراز الهرمون المنبه للجريب FSH والهرمون اللوتيئيني LH من النخامية الأمامية.
FSH	Follicle-Stimulating Hormone	الهرمون المنبه للجريب	يفرز من قبل خلايا النخامية الأمامية، ويُنشط نمو جريب دوغراف في المبيض عند الأنثى، ويُنشط تشكل النطاف في الخصيتين.
LH	Luteinizing hormone	الهرمون المنشط للجسم الأصفر أو الهرمون المصفر أو الملوتن	يُفرز من الغدة النخامية الأمامية. في الإناث يؤدي الإرتفاع الحاد لـ LH إلى الإباضة وتطور الجسم الأصفر. وفي الذكور يعمل على زيادة نمو خلايا ليديغ (البينية) Leydig وحثها على إفراز هرمون التستوستيرون.
HCG	Human Chorionic Gonadotropin	الحاثة المشيمائية البشرية المنبهة للغدد التناسلية	هرمون غليكوبروتيني ينتج خلال الحمل بعد الإخصاب بقليل من قبل خلايا الأرومة المغذية.
mRNA	Messenger RNA	الحمض النووي الريبي الرسول	يحمل تسلسل نيوكليوتيدي يقوم بنقل التعليمات الوراثية من النواة إلى الهيولى ، ويُشرف بشكل مباشر على تركيب البروتين.
أشعة X	X Ray	الأشعة السينية	أشعة كهرومغناطيسية ذات طول موجي (0.1 - 10) نانومتر، أي أن طاقة أشعتها بين (120 - 120000) إلكترون فولط. تستخدم بشكل واسع في التصوير الشعاعي وفي العديد من المجالات التقنية والعلمية.
أشعة UV	Ultra Violet Ray	أشعة فوق بنفسجية	موجة كهرومغناطيسية ذات طول موجي أقصر من الضوء المرئي لكنها أطول من الأشعة السينية سميت بفوق البنفسجية لأن طول موجة اللون البنفسجي هو الأقصر بين ألوان الطيف. وطول موجاتها يبدأ من (10 - 400) نانومتر، وطاقتها تبدأ من (3 إلى 124) إلكترون فولط.
BGH	Bovine Growth Hormone	هرمون النمو البقري	يُزيد هذا الهرمون المحقون كفاءة تحويل العناصر الغذائية إلى حليب في ضرع البقرة.

المراجع العربية

1. كتاب الطالب والأنشطة، علم الأحياء، الثالث الثانوي العلمي، (2018 - 2019)، وزارة التربية والتدريبات الجمهورية العربية السورية، تأليف د. دارم الطباع، د. عمر أبو عون، غيداء نزهة وآخرون.
2. د. قمري أحمد (2016)، الفيزيولوجيا الحيوانية، الجزء النظري، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
3. د. أبو الشامات غالية (2015 - 2016)، علم الحياة (2)، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم.
4. الحاثات وجهاز الغدد الصم، ترجمة د. أبو عون عمر (2016 - 2017)، منشورات وزارة التربية.
5. غايتون دهال، المرجع في الفيريولوجيا الطبية، الطبعة /12/، ترجمة وإعداد د. محمد المرعي، د. أمنة دلعين.
6. د. الخطيب، محمد علي (2015)، فيزيولوجيا الحواس والفاعلات، الجزء النظري، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
7. د. قاطرجي سهير، د. قمري أحمد (2015)، بيولوجيا التنامي الحيواني، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
8. أساسيات علم النسج لجانكوير، كتاب واطلس، ترجمة د. محمد عمر الزعبي (2011)، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر بدمشق.
9. منظومة التنسيق والإتصال والتحكم والإتزان، (2017 - 2018)، ترجمة د. عمر أبو عون، منشورات وزارة التربية.
10. د. وانلي رندة (2015 - 2016)، فيزيولوجيا الحواس والفاعلات، جامعة دمشق، كلية العلوم.
11. منظومة استمرارية الحياة والتكاثر لدى الإنسان (2019 - 2020)، ترجمة د. عمر أبو عون.
12. د. أبو عون عمر، د. فياض سكيكر (2012 - 2013)، أحياء وبيئة، منشورات جامعة دمشق، كلية التربية.
13. د. عملة ندى، التشكل النباتي (2000)، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
14. د. ناصح علبي محمد، أساسيات التصنيف النباتي (2006)، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.
15. د. دباس رحاب، د. مسلماني نجوى، الرحميات (1997)، منشورات جامعة حلب، كلية العلوم.

المراجع الأجنبية

1. **Fundmentals of Anatomy & Physiology (2015), (Tenth Edition).**
2. **Campbell, N.A & Reece J.B & others. (2017). Campbell Biology, Peason Education, UNC, Benjamin Cummings (11 th ed), Puplishings. USA.**
3. **Campbell, N.A & Reece J.B & others. (2014). Campbell Biology, Peason Education, UNC, Benjamin Cummings (10 th ed), Puplishings. USA.**
4. **Campbell, N.A & Reece J.B & others. (2005). Campbell Biology, Peason Education, UNC, Benjamin Cummings (7 th ed), Puplishings. USA.**
5. **Science Insights Exploring living Things New Edition (1996) United States of America. Addison - Wesley.**
6. **Biology The Dynamics of Live (2004) The Mc Graw - Hill Companies.**
7. **Biological Science (2011) pearson Education In United States of America.**